



Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Temelli Harmanlanmış Öğrenme Ortamının Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının TPAB ve Sınıf İçi Uygulama Becerilerine Etkisi¹

The Effect of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) based Blended Learning Environment on Pre-Service Science Teachers' TPACK and Classroom Practices

Aygün Kılıç, Munzur Üniversitesi, aygunkilic@munzur.edu.tr, ORCID: 0000-0002-0417-2665

Selçuk Aydemir, Muş Alparslan Üniversitesi, s.aydemir@alparslan.edu.tr, ORCID: 0000-0002-0032-2734

Sefa Kazanç, Fırat Üniversitesi, kazancsefa@gmail.com, ORCID: 0000-0002-8896-8571

Öz. Bu araştırmanın amacı, TPAB temelli harmanlanmış öğrenme ortamının fen bilimleri öğretmen adaylarının gece-gündüz ve mevsimlerin oluşumu konularına ilişkin TPAB ve sınıf içi uygulamaları üzerine etkisini araştırmaktır. Araştırmaya Fen Bilgisi Öğretmenliği programı son sınıfta öğrenim gören 37 öğretmen adayı katılmıştır. Tek grup ön test-son test deneysel desenli bu araştırmada, öğretmen adaylarının TPAB'larını belirlemek için vignette tekniğine dayalı bireysel yarı-yapılandırılmış mülakatlar; sınıf içi uygulamaları için sınıf içi gözlem notları, ders video kayıtları ve sınıf içi gözlem ölçekleri veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Bu araştırmada elde edilen bulgulara göre, araştırmaya katılan öğretmen adaylarının gece-gündüz ve mevsimlerin oluşumu konuları kapsamındaki TPAB ve sınıf içi uygulamalarına ilişkin ön ve son testler arasında son test sonuçları lehine anlamlı bir değişimin olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlara dayalı olarak, TPAB temelli harmanlanmış öğrenme ortamının fen bilimleri öğretmen adaylarının TPAB ve sınıf içi uygulamalarının gelişiminde önemli bir etkiye sahip olduğu görülmektedir.

Anahtar Sözcükler: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB), harmanlanmış öğrenme ortamı, hizmet öncesi öğretmen eğitimi, sınıf içi uygulama

Abstract. The purpose of this study is to investigate the effect of the TPACK based blended learning environment on pre-service science teachers' (PSTs') TPACK and classroom practices involving the topics of day-night, and seasons. This study was carried out upon 37 fourth grade PSTs in Science Teacher Education Program. In this study based on one group pretest-posttest design, individual semi-structured interview based on vignette for the PSTs' TPACK, and field notes, video records and observation protocols for the PSTs' classroom practices were used as data collection tools. According to the findings of this study, it was found that there was a significant difference in favor of the post-test results between the pre-test and post-test about PSTs' TPACK and classroom practices involving the topics of day-night, and seasons. The results indicated that TPACK-based blended learning environment made important contribution to the development of PSTs' TPACK and classroom practices.

Keywords: Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK), blended learning environment, pre-service teacher education, classroom practices

¹ Bu çalışma, ilk yazarın doktora tezinden üretilmiştir.

SUMMARY

Introduction

The purpose of this study is to investigate the effect of the TPACK based blended learning environment on PSTs' TPACK and classroom practices involving the topics of day and night, and seasons.

In the literature, the concepts of PCK/TPACK are expressed by two models called integrative and transformative models. In the integrative model, TPACK is defined as the intersection of the content, pedagogical, technological and contextual knowledge, while in the transformative model, the model is composed of the content, pedagogical, technological and contextual knowledge, but it is different from these knowledge or transformed into a different form when compared to these knowledge (Graham, 2011). During the last decade, TPACK model was criticized for being explained with a transformative model approach although it has an integrative model appearance in many studies (Mishra & Koehler, 2009) on the conceptualization of TPACK and determination of its conceptual framework (Canbazoglu Bilici, Yamak & Kavak, 2012). From these perspectives, the TPACK model developed by the researchers was based on the transformative model approach in the present study. The TPACK model of this study was developed by Magnusson, Krajcik and Borko (1999) by expanding the PCK model based on the concept of "technology". Furthermore, the present study is also significant since it was conducted with the blended learning environment, which was designed based on the TPACK "Transformative model" approach. Because the present study is one of the initial studies where TPACK and classroom practices for PSTs were developed based on TPACK-based blended learning environment developed with the transformative model approach.

Method

The present study was conducted with one group pretest-posttest research design. The study group consisted of 37 PSTs who were the fourth year of their undergraduate degree in the Department of Science Education Program.

The present study aimed to develop technology-rich learning environments developed within the abovementioned framework and with content and applications that would improve TPACK and classroom practice of PSTs. To this end, many studies on the development of TPACK and its components and classroom practices were investigated and analyzed in the literature (Angeli & Valanides, 2008; 2009; Graham, 2011; Jang & Chen, 2010; Kaya et al., 2013; Koehler et al., 2011; Koh & Divaharan, 2011; Niess, 2005; Sancar Tokmak, 2013; Soong & Tan, 2010). Then, an effective blended learning environment was designed based on "transformative model" approach of TPACK. The TPACK-based blended learning environment that integrates the strengths of face-to-face and online learning environments was developed within the context of theoretical and applied courses based on TPACK and individual/group classroom and out-of-the-classroom instruction applications in practice schools. These classroom and out-of-the-classroom instruction applications would be conducted by integration of various technologies into the classroom, and design and implementation of animations, videos, conceptual cartoons, digital stories etc. related to the science topics that would be used in the learning-instruction process in real-classroom environment, and investigation on the problems experienced in the abovementioned process and what could be their solutions and how to apply these solutions. This learning environment was conducted for 12 (1+10+1) weeks. In the first week, information on the objective and the process of study was provided for the PSTs. During the next 10 weeks, TPACK component applications were conducted. The last week included general discussions on the concept of TPACK and technology integration.

In the study, various data collection instruments such as a individual semi-structured interview based on vignette for the PSTs' TPACK involving the topics of day and night, and seasons, field notes, video records and observation protocols for the PSTs' classroom practices were used. In this study, content analysis was used to analyze the qualitative data. Furthermore, the qualitative data obtained in interviews conducted with PSTs on the determined topics were

converted into quantitative data with an approach indicated in the literature (Vazquez-Alonso & Manassero-Mas, 1999, Özcan, 2013). After classroom practices conducted with the PSTs at the beginning and at the end of the study were completed, field notes and video records were concurrently analyzed in detail and observation protocols were completed. The knowledge levels of the PSTs participants of the present study on each component of TPACK in determined topics were analyzed with percentage and frequency descriptive statistics. Furthermore, a paired sample t-test analysis was conducted to investigate the impact of the TPACK-based blended learning environment on the TPACK of PSTs. In the analysis of classroom practices by PSTs, arithmetic mean and standard deviations were calculated for the data obtained in observation protocols.

Results

It was determined that there was a significant increase between pretest and posttest scores of participating PSTs on TPACK and classroom practices on the topics of day and night, and seasons. It was found that the significant difference favored the posttest scores. When the pretest and posttest scores of PSTs for each TPACK component on these topics were compared, it was found that there was a significant difference favoring the posttest scores. Qualitative data obtained in the study supported quantitative data.

Discussion and Conclusion

In the present study, based on the pretest findings, it was observed that the knowledge of PSTs on all TPACK components regarding day and night, and seasons topics was poor. On the other hand, the posttest findings demonstrated that there was a significant improvement in the knowledge levels of PSTs on all TPACK components for both science topics and their TPACKs improved. Analysis of pretest and posttest scores on classroom practices demonstrated that the classroom practices of PSTs on these topics and their skills to integrate technology in the classroom were partially adequate. It can be suggested that the improvement was due to the TPACK-based blended learning environment. Because, in blended learning environment, several activities that integrated online courses conducted on Moodle, virtual classroom, e-portfolio and reflective instructional blog page and face-to-face courses were conducted within the context of TPACK for 12 weeks. Furthermore, it can be argued that in TPACK-based learning environment, individual/group classroom instruction practices that are conducted in real class environment within the framework of the TPACK concept and reflections of their experiences about the whole process noted in their learning diaries contributed to the development of TPACK and classroom practices of PSTs.

In the this study, it was observed that in-classroom instruction skills of PSTs and their technology integration in the classroom skills developed less when compared to their TPACKs. Several studies in the literature reported that the development of the theoretical knowledge of teachers and pre-service teachers on TPACK and their classroom practices would be different (So & Kim, 2009; Windschitl & Sahl, 2002).

GİRİŞ

Öğretmenlerin teknolojiyi öğretme-öğrenme süreci içerisine nasıl entegre edecekleri ve sahip oldukları alan bilgileri ve pedagojik bilgileri ile teknolojik bilgilerini bütünleştirerek nasıl etkili ve kalıcı öğrenmeler gerçekleştirecekleri gibi sorular son yıllarda ön plana çıkmaktadır. Bu sorular doğrultusunda, hizmet içi ve hizmet öncesindeki öğretmenlerin öğrencilerin öğrenmelerine katkıda bulunabilmelerinin ancak etkili teknoloji entegrasyonları ile gerçekleştirilebileceği belirtilmektedir (Balçın & Ergün, 2016; Graham vd., 2009; Kinuthia, Brantley-Dias & Clarke, 2010; Sancar Tokmak, Sürmeli & Özgelen, 2014). Bununla birlikte, öğretmenlerin teknolojiyi etkili bir şekilde entegre edebilmeleri için, öğrencilerin çeşitli teknolojileri kullanmaları sürecinde onlara eşit fırsatlar sunabilmeli ve öğrencilerin teknolojiyle öğrenirken karşılaştığı herhangi bir problemi çözebilecek etkili bir sınıf yönetimine de sahip

olmaları gerekmektedir (Hew & Brush, 2007). Fakat yapılan çalışmalarda, öğretmen/adaylarının çeşitli teknolojileri sınıf ortamında kullanma düzeylerinin ve teknolojik bilgilerinin zayıf olduğu (Kılıç, 2011; Mete, 2008; Niess, 2005) ve özellikle teknolojiyi kendi öğretim strateji ve yöntemleriyle bütünleştiremedikleri ve derslerine etkili ve verimli bir şekilde entegre edemedikleri (Chai, Koh & Tsai, 2010; Haydn & Barton, 2007) belirtilmiştir. Ayrıca öğretmen/adaylarının kendi sosyal yaşamlarında tablet, bilgisayar, akıllı telefon gibi teknolojileri kullanmalarına rağmen, işledikleri derslerinde teknolojiyi kullanmayı tercih etmedikleri (Afshari vd., 2009; Çakır & Yıldırım, 2009) ve öğrenme ortamında bazı teknolojilerin mevcut olmasına rağmen kullanmadıkları ya da kullanamadıkları (Hu, Clark & Ma, 2003; Kılıç, 2011) görülmüştür. Bu durumun en önemli nedenleri olarak da öğretmen eğitimi programlarında teknolojik bilginin alan ve pedagojik bilgiden bağımsız ya da ayrı bir bilgi ve beceri şeklinde sunulması (Bilgin, Tatar & Ay, 2012; Öner, 2010) ve birbirinden bağımsız olarak kazanılan bu bilgi türlerini öğretmen adaylarından etkili bir şekilde bütünleştirmesinin beklenmesi şeklinde ifade edilmiştir (Gündüz & Odabaşı, 2004). Bu açıardan baktığımızda, öğretmen yetiştirme programlarının TPAB ve bileşenleri kapsamında geliştirilmesinin önemli olduğu görülmektedir (Angeli & Valanides, 2008; Cox, 2008; Harris & Hofer, 2009). TPAB kavramı temelinde oluşturulan alan, pedagojik ve teknolojik bilgilerin birbirleriyle ilişkili ve bağlantılı olduğunun öğretmen/adayları tarafından görülmesi ve kavranması sağlanmalıdır (Öner, 2010; So & Kim, 2009). Ayrıca, özellikle hizmet öncesi eğitimde sınıf içi uygulamalar kapsamında bu üç bilgi türünün bütüncül bir biçimde nasıl yapılandırılıp uygulanacağı öğretmen adaylarına kazandırılmalıdır (So & Kim, 2009). Bu nedenle, eğitim fakültelerinde öğretmen yetiştirme konusunda son yıllarda gerçekleşen gelişmeler ve yönelimlerin ortaya çıkardığı ihtiyaçlar gereği, öğretmen adaylarının TPAB ve sınıf içi uygulamalarının geliştirilmesi gerekmektedir.

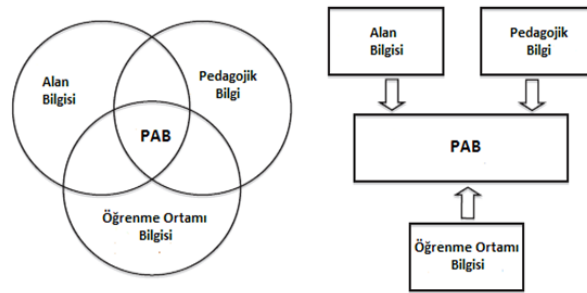
Bilgi ve iletişim teknolojilerinin hızla gelişmesiyle ve değişen eğitim ihtiyaçlarından dolayı, her öğretim kademesinde olduğu gibi yükseköğretim kademesinde de teknolojinin etkin bir şekilde kullanımı zorunluluk haline gelmiştir. Bu sebeple üniversitelerde, online ortamda gerçekleştirilen öğrenme etkinliklerini kapsayan ve zaman-mekân sınırı olmadan bilgiye ulaşmaya olanak tanıyan çevrimiçi öğrenme hizmetlerinin verildiği (Bilgiç, Doğan & Seferoğlu, 2011) ve bu eğitim hizmetlerinin zaman içerisinde artış gösterdiği görülmektedir (Akdemir, 2011). Ancak, bu konuyla ilgili yapılan birçok araştırmada, tek başına çevrimiçi öğrenme ortamlarının tam olarak anlamlı öğrenmeyi sağlayamadığı (Singh, 2003), öğrenciyle gerekli etkileşim ve iletişimin kurulmadığı (Zembylas, Theodorou & Pavlakis, 2008) ve öğrenci motivasyonunun zayıf olduğu ya da dikkat eksikliği (Masie, 2000) gibi sınırlılıkları olduğu belirtilerek, etkili öğrenmeler gerçekleştirmek için yeterli olmadığı ifade edilmiştir. Bu nedenle, yüz yüze ve çevrimiçi öğrenme ortamlarının güçlü yönlerinin bütünleştirildiği harmanlanmış öğrenme ortamlarının oluşturulması gerektiği vurgulanmıştır (Graham, 2006). Aynı zamanda, bu öğrenme ortamının yükseköğretim kademesinde uygulanabilecek en iyi yöntem olduğu belirtilerek, yakın gelecekte üniversitelerde uygulanan derslerin %80-90'ını kapsayacak şekilde yaygınlaşacağı beklenmektedir (Young, 2002; aktaran Yapıcı & Akbayın, 2012). Bu doğrultuda, üniversitelerde ders veren öğretim elemanlarının da derslerini teknolojiden yararlanarak işlemeleri ve kendilerini de bu konuda geliştirmeleri gerekmektedir. Ayrıca, literatürde özellikle eğitim fakültelerindeki öğretim üyelerinin kendi lisans derslerinde çeşitli teknolojileri neden ve nasıl kullandıklarını açıklayarak uygulamaları sonucunda, öğretmen adaylarının da bu süreci yaşamaları ve teknolojiyi kendi derslerinde kullanmayı öğrenmeleri noktasında onlara katkıda bulunabilecekleri de belirtilmektedir (McCrorry, 2008). Bu kapsamda, öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğini birebir öğrendiği ve uyguladığı derslerin TPAB kavramı çerçevesinde düzenlenmesi ve hizmet öncesi eğitim sürecinde sınıf içi uygulamalarının da bu kavram doğrultusunda geliştirilmesi büyük bir önem arz etmektedir.

Harmanlanmış öğrenme ortamlarıyla öğretmen/adaylarının TPAB ve/veya sınıf içi uygulamalarının geliştirilmesine ilişkin literatürde az sayıda araştırmanın olduğu bilinmektedir. Bu çalışmalarda, öğretmen/adaylarının TPAB ve/veya sınıf içi uygulamalarını geliştirmek amacıyla tasarlanan harmanlanmış öğrenme ortamları, farklı bileşen ve uygulamalardan oluşturulmuştur. Örneğin; Alayyar, Fisser & Voogt (2012), yüz yüze ve çevrimiçi öğrenme

ortamlarının fen öğretmen adaylarının TPAB'larını nasıl geliştirdiğini araştırmışlardır. Bu çalışmada, öğretmen adayları iki gruba ayrılmıştır. I. grup, yüz yüze öğrenme ortamında Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT), pedagoji ve alan uzmanları tarafından eğitim görürken, II. grup ise farklı yazılım türlerinin nasıl kullanılacağı, BİT'in entegre edildiği örnek ders planları, uygun öğretim yöntemleriyle farklı BİT uygulamaları ve fen eğitiminde BİT'in kullanımıyla ilgili linkler ya da örneklerle ilgili uygulamaların gerçekleştirildiği çevrimiçi öğrenme ortamında eğitim almışlardır. Çevrimiçi öğrenme ortamı, Moodle ÖYS üzerinden yürütülmüştür. Araştırmada, öğretmen adayları yüz yüze ve çevrimiçi öğrenme ortamlarındaki eğitimleri süresince karşılaştıkları otantik bir problemin çözümüne ilişkin BİT tasarım ekiplerinde çalışmışlardır. Kokoç (2012), öğretmenlerin TPAB odaklı karma mesleki gelişim programının TPAB'larının gelişimi üzerine etkisini belirlemeye çalışmıştır. Bu araştırmada, bu program çerçevesinde gerçekleştirilen etkinlikler alan uzmanlarının katılımıyla yüz yüze ve çevrimiçi öğrenme ortamlarında ve Web 2.0 paylaşım ortamı olan Facebook grubu ile desteklenerek yürütülmüştür. Kaya vd. (2013), fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB'ları geliştirmek için bir araştırma projesi yürütmüşlerdir. Bu proje I. ve II. kısım olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Projenin ilk kısmında, öğretmen adaylarının küresel ısınma konusundaki TPAB ve sınıf içi öğretim becerilerinin seviyesi belirlenmiştir. Projenin II. kısmı ise, yirmi hafta boyunca yürütülen harmanlanmış öğrenme ortamlarının ilk on haftası dersler PAB odaklı, diğer on haftası ise teknolojik bilgi ve etkili teknoloji entegrasyonu çerçevesinde etkinlikler şeklinde tasarlanmıştır. Yapılan tüm literatür çalışmalarında harmanlanmış öğrenme sürecinde ders işleyen öğretmen adaylarının TPAB'larının olumlu yönde geliştiği tespit edilmiş ve harmanlanmış öğrenme ortamlarının önemi vurgulanmıştır.

Araştırmanın Önemi

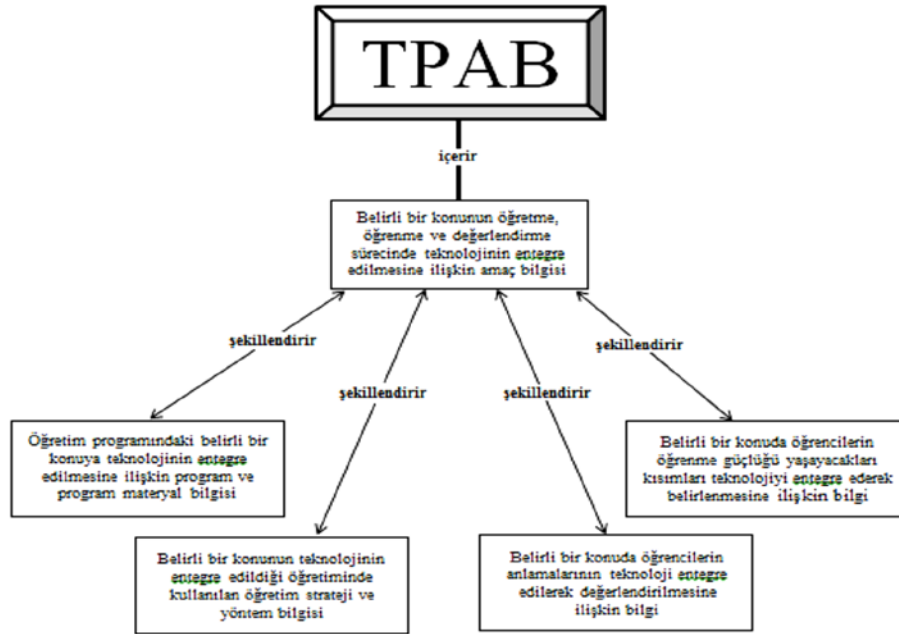
Literatürde, PAB/TPAB kavramları bütüncü ve dönüştürücü olarak adlandırılan iki model ile ifade edilmektedir (Şekil 1). Bütüncü modelde TPAB, alan, pedagojik, teknolojik ve öğrenme ortamı bilgilerinin kesişmesi olarak tanımlanırken, dönüştürücü modelde ise alan, pedagojik, teknolojik ve öğrenme ortamı bilgilerinden oluşmuş, fakat bu bilgilerden farklı ya da bu bilgi türlerinin farklı bir forma dönüşmüş şekli olarak açıklanmaktadır (Graham, 2011). Bu bağlamda, bütüncü modelde öğretmen/adaylarının alan, pedagojik, teknolojik ve öğrenme ortamı bilgilerinde ayrı ayrı gerçekleşen gelişmelerin, onların TPAB gelişimlerini otomatik olarak etkilemediğine ilişkin eleştiriler bulunmaktadır (Angeli & Valanides, 2008; 2009). Ancak, dönüştürücü modelde TPAB, nitelikli öğretmen/adaylarının sahip olması gereken tüm bilgi alanlarının kimyasal reaksiyonu sonucu oluşan farklı bir bilgi olarak düşünülebilir (Gess-Newsome, 1999).



ŞEKİL 1. Bütüncü (1.) ve Dönüştürücü (2.) Modeller (Gess-Newsome, 2002, s.12; aktaran Graham, 2011)

Son on yıldır, öğretmen/adaylarının sahip olması gereken TPAB'ın kavramsallaştırılması ve kuramsal yapısının belirlenmesi kapsamında yapılan birçok çalışmada (Harris, Mishra & Koehler, 2009; Mishra & Koehler, 2009), TPAB modelinin bütüncü bir görünüme sahip olmasına rağmen dönüştürücü bir yaklaşımla açıklanması bakımından da eleştirilmektedir (Canbazoğlu Bilici vd., 2012; Graham, 2011). Bu açılardan baktığımızda, bu çalışmada araştırmacılar tarafından dönüştürücü model yaklaşımına göre oluşturulan TPAB modeli kullanılmıştır. Bu model,

Magnusson, Krajcik ve Borko'nun (1999) PAB modelinin "teknoloji" kavramı açısından genişletilerek oluşturulmuştur. Niess'e (2005) yakın bir bakış açısıyla geliştirilen ve araştırma sürecinde temel alınan TPAB modeli Şekil 2'de verilmiştir.



ŞEKİL 2. Araştırmada kullanılan TPAB modeli

Ayrıca bu araştırma, Özel Öğretim Yöntemleri-II ve Okul Deneyimi (OD) derslerinin TPAB'ın "Dönüştürücü model" yaklaşımı esas alınarak tasarlanan harmanlanmış öğrenme ortamına göre yürütülmesi bakımından da farklı bir öneme sahiptir. Çünkü bu çalışma, dönüştürücü model yaklaşımı doğrultusunda oluşturulan TPAB temelli harmanlanmış öğrenme ortamına dayalı olarak öğretmen adaylarının TPAB ve sınıf içi uygulamalarının geliştirildiği ilk araştırmalardan biridir. Bu nedenle, bu araştırmanın TPAB literatürüne katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

TPAB'ın nasıl geliştirileceğine ilişkin birçok araştırma görülürken, öğretmen/adaylarının sahip oldukları TPAB'larını etkili bir şekilde sınıf içi uygulamalarına nasıl yansıttıklarına dair becerilerinin gelişimiyle ilgili ayrıntılı nitel araştırmaların çok az olduğu ve bu tür çalışmalara gereksinim duyulduğu belirtilmektedir (Abell, 2008; Rakes, Fields & Cox, 2006). Ayrıca literatürdeki çalışmalarda, öğretmen/adaylarının TPAB ve/veya sınıf içi uygulamalarının gelişimleri daha çok anketlerden elde edilen nicel veriler üzerinde durularak ifade edildiği ve ayrıntılı nitel verilerin verilmediği görülmüştür (Timur, 2011). Öğretmen/adaylarının sınıf içi uygulamalarına ilişkin, sadece nitel veri analizleri içeren durum çalışmalarında ise 3-5 öğretmen adayına ait nitel veriler verilerek sınırlandırılmıştır (Kurt vd., 2014; Park & Oliver, 2008). Ayrıca, bu anketler TPAB ile ilgili birçok çalışmada öğretmen/adaylarının bir disiplin alanına ilişkin TPAB algılarının belirlenmesinde kullanılabilmesine rağmen, o disiplin alanına ilişkin bir konu kapsamındaki TPAB/bileşenleriyle ilgili bilgi ve becerilerin araştırılmasında kullanılmamalıdır (Archambault & Barnett, 2010). Bu nedenle, bu araştırmada öğretmen adaylarının belirli bir konu kapsamında TPAB ve sınıf içi uygulamalarının ayrıntılı olarak belirlenmesi için nitel ve nicel verilerin elde edileceği birçok veri toplama aracı kullanılmıştır. Böylece, hem araştırma sorularının farklı açılardan incelenmesine hem de elde edilen verilere dair ayrıntılı ve somut deliller sunulmasına imkân sağlanmıştır.

Bu çalışmanın diğer bir önemi de, gece-gündüz ve mevsimlerin oluşumu olmak üzere bireylerin gündelik yaşamlarında sıklıkla gözlemledikleri iki temel astronomi konusu kapsamında yürütülmüş olmasıdır. Ayrıca, bu araştırma Fen Bilimleri (FB) öğretmen adaylarının bu fen konularına ilişkin TPAB'larıyla ilgili bilgilerinin değerlendirildiği ilk araştırmadan biri olması açısından da önemlidir.

Sonuç olarak bu çalışma, 21. yüzyılın FB öğretmenleri için temel bilgi olarak adlandırılan TPAB kavramının (Srisawasdi, 2014) ve buna bağlı olarak sınıf içi uygulamalarının nitel ve nicel araştırma metodlarıyla derinlemesine araştırılacak olması, öğretmenin niteliğinin ve kalitesinin artırılmasıyla ilgilenen eğitim araştırmacılarının çalışmalarına yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, TPAB temelli harmanlanmış öğrenme ortamına göre işlenen derslerin FB öğretmen adaylarının gece-gündüz ve mevsimlerin oluşumu konularına ilişkin TPAB ve fen derslerindeki sınıf içi öğretim becerilerinin gelişimi üzerine etkisini incelemektir. Bu çalışmanın araştırma soruları:

1. TPAB temelli harmanlanmış öğrenme ortamının, FB öğretmen adaylarının gece-gündüz ve mevsimlerin oluşumu konularındaki TPAB gelişimi üzerine etkisi nedir?
 - 1.1. FB öğretmen adaylarının gece-gündüz oluşumu konusuna ilişkin TPAB ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim var mıdır?
 - 1.2. FB öğretmen adaylarının mevsimlerin oluşumu konusuna ilişkin TPAB ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim var mıdır?
2. TPAB temelli harmanlanmış öğrenme ortamının, FB öğretmen adaylarının gece-gündüz ve mevsimlerin oluşumu konularındaki sınıf içi uygulamalarının gelişimi üzerine etkisi nedir?

YÖNTEM

Bu çalışma, tek grup ön test-son test deneysel desene göre yürütülmüştür. Bu bağlamda, bu çalışmada önce ön testler uygulanmış ve FB öğretmen adaylarının gece-gündüz ve mevsimlerin oluşumu konuları kapsamında TPAB ve gerçek sınıf ortamındaki öğretim becerileriyle ilgili veriler toplanmıştır. Sonra, dersler TPAB temelli harmanlanmış öğrenme ortamına göre yürütülmüştür. Bu süreç sonunda, aynı veri toplama araçları son-testler olarak tekrar uygulanmıştır.

Çalışma Grubu

Bu çalışmaya, Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilgisi Eğitimi Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği programı son (dördüncü) sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından rastgele seçilen 37 FB öğretmen adayı katılmıştır. Bu öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu (N=30) ülkemizin Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yaşayan ailelerden gelmektedir ve birçoğunun ailesi sosyo-ekonomik düzeyi düşük veya orta düzeydedir.

TPAB Temelli Harmanlanmış Öğrenme Ortamının Tasarlanması Süreci

Araştırmada, FB öğretmen adaylarının TPAB ve sınıf içi uygulamalarının gelişimi açısından içeriği ve uygulamaları bu çerçevede düzenlenen ve teknolojik açıdan zengin öğrenme ortamları oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu amaç doğrultusunda, öncelikle literatürde bulunan birçok araştırma (TPAB/bileşenleri, harmanlanmış öğrenme bileşenleri ve kullanılan uygulamalar-etkinlikler vs.) incelenip analiz edilmiştir (Angeli & Valanides, 2008; 2009; Graham, 2011; Jang & Chen, 2010; Kaya vd., 2013; Koehler vd., 2011; Koh & Divaharan, 2011; Niess, 2005; Sancar Tokmak, 2013; Soong & Tan, 2010). Sonra, TPAB'ın dönüştürücü model yaklaşımı temel alınarak bir harmanlanmış öğrenme ortamı tasarlanmıştır. Bu öğrenme ortamı pedagojik uygulamaların geliştirilmesi, erişim kolaylığı, esneklik sağlaması ve maliyet açısından uygun olması nedenlerinden dolayı harmanlanmış öğrenmeye dayalı olarak tasarlanmıştır (Graham, Allen & Ure, 2005). Bu bağlamda yüz yüze ve çevrimiçi öğrenme ortamlarının güçlü yönlerinin bütünleştirildiği TPAB temelli harmanlanmış öğrenme ortamı, uygulama okullarında yürütülen bireysel/grupça sınıf içi-dışı öğretim uygulamalarına dayalı olarak TPAB kapsamında teorik ve uygulamalı dersler şeklinde geliştirilmiştir. Bu sınıf içi-dışı öğretim uygulamaları, çeşitli teknolojilerin (akıllı tahta, animasyon, video vb.) sınıf ortamına nasıl entegre edileceği, öğrenme-öğretme sürecinde kullanılacak fen konularıyla ilgili animasyon, video, kavram karikatürleri, dijital hikayeler vb. oluşturulması ve gerçek sınıf ortamında uygulanması, bu süreçte yaşanan sorunlar ve hangi çözüm yollarının nasıl uygulanacağıyla ilgili araştırmalar şeklindedir (Tablo 1).

Bu öğrenme ortamının yüz yüze dersleri geleneksel yaklaşımın aksine sosyal yapılandırıcı bakış açısına dayalı olarak ve akıllı tahta, videolar, slaytlar gibi çeşitli teknolojilerin sınıf ortamına entegre edilerek, öğretmen adaylarının TPAB'ın her alt bileşenine ilişkin görüşlerini nedenleriyle birlikte belirteceği ve uygun somut örnekler verebileceği tartışma ortamları şeklinde yürütülmüştür. Ayrıca, özellikle teknoloji temelli dersler (akıllı tahta, Moodle, sanal sınıf tanıtılması ve uygulamaların yapılması, öğrenme nesnelerinin bazı bilgisayar programlarını kullanarak nasıl oluşturulacağı gibi), her öğretmen adayının bireysel olarak bir bilgisayarı olduğu, akıllı tahta, projeksiyon vb. görsel ve işitsel teknolojilerin bulunduğu bir akıllı sınıfta işlenmiştir. Çevrimiçi dersleri ise, "Moodle Öğrenme Yönetim Sistemi (Moodle ÖYS)", "Sanal Sınıf", "Elektronik Portfolyo (E-portfolyo)" ve "Yansıtıcı Öğretimsel Blog Sayfası" olmak üzere dört çevrimiçi sistem üzerinden yürütülmüştür. Moodle, her hafta işlenecek konuyla ilgili eşzamanlı olan (senkron) ve eşzamanlı olmayan (asenkron) çevrimiçi tartışmaların gerçekleştirildiği bir ortamdır. Çevrimiçi tartışmalardan senkron tartışmalar sanal sınıf ortamında, asenkron tartışmalar ise Moodle'da mevcut olan forum sayfası üzerinden açılan tartışma forumlarında gerçekleştirilmiştir. Bu öğrenme ortamı süresince öğretmen adaylarının yaptıkları tüm uygulamalara (yansıtıcı öğrenme günlükleri, sınıf içi-dışı öğretim becerilerine ilişkin uygulamalarla ilgili yansıtıcı raporlar, öğrenme nesneleri, dijital hikayeler, kavram karikatürleri, kavram haritaları ve ders planları) ilişkin edindikleri bilgi ve deneyimleri yansıtmaları ve kendi öğrenme ürünlerini kaydetmeleri için, Moodle üzerinde bir e-portfolyo sistemi oluşturulmuştur. Bu e-portfolyo sistemi içerisinde, Moodle'un özelliklerinden yararlanılarak her öğretmen adayına özgü bir portfolyo oluşturulmuş ve bu bireysel portfolyolar sadece o öğretmen adayının kullanımına açık tutulmuştur. FB öğretmen adaylarının kendi uygulama okullarına ait oluşturulan blog sayfaları da, staj yaptıkları okullarda sınıf ortamındaki öğretim becerilerini, işledikleri derslere ilişkin ders planlarını ve ders videolarını öğretim üyesi ve o okulda kendi gibi öğretmenlik yapan akranlarıyla birlikte tartıştıkları çevrimiçi bir sistemdir. Hem yüz yüze hem de çevrimiçi öğrenme ortamlarında, yapılan tartışmaların içeriği çoğunlukla öğretmen adaylarının verdiği somut örnekler ve öneriler üzerinden öğretim üyesi rehberliğinde yürütülmüştür.

Tablo 1. TPAB temelli harmanlanmış öğrenme ortamı

Hafta	Yüz Yüze ve Çevrimiçi Dersler	Sınıf İçi-Dışı Öğretim Etkinlikleri
1	✓ Yüz yüze ve çevrimiçi derslerin nasıl işleneceği konusunda bilgilendirme ✓ Çevrimiçi sistemlerin nasıl kullanılacağına ilişkin bilgilendirme	✓ Öğretmen adaylarının öğretmenlik deneyimi kazanacakları uygulama okullarının belirlenmesi
2	✓ TPAB modeli ✓ Teknoloji entegrasyonunun önemi ✓ Teknoloji entegrasyonunda amaç bilgisi ile ilgili tartışmaların yapılması	✓ Öğrenme ortamı bilgisi
3	✓ FB dersi öğretim programıyla ilgili tartışmaların yapılması	✓ Okullarda uygulanan FB dersi öğretim programı ile ilgili hizmet içi öğretmenlerle mülakatlar ve gözlemler yapılması
4	✓ FB dersi öğretim programına teknoloji entegrasyonu ✓ Öğrenme nesnesi	✓ FB dersi öğretim programıyla uyumlu olan teknolojiler ve bu teknolojilerin uygulanan FB dersi öğretim programı kapsamında değerlendirilmesi
5	✓ FB alanında öğrencilerin sahip olduğu öğrenme güçlükleri ✓ Kavram karikatürü ve kavram karikatürü oluşturacak bilgisayar programları (Storyboard That, Word vb.)	✓ Öğrencilerin öğrenme güçlüklerini belirlemek amacıyla, kavram karikatürü, kavram bilgi testi, çiz-açıkla vb. araçlar oluşturulması
6	✓ Teknolojiyi entegre ederek öğrencilerin öğrenme güçlüklerini belirleme	✓ Oluşturulan kavram karikatürü vb. araçları sınıf ortamında uygulama ve öğrencilerin öğrenme güçlüklerini belirleme
7	✓ Yapılandırmacı yaklaşım, 5E, 7E yöntemleri ve Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli (OBYM)-I ✓ Dijital hikaye ve dijital hikayeyi oluşturacak bilgisayar programları (Movie Maker, Microsoft Photo Story 3)	✓ Dijital hikaye oluşturma-I
8	✓ 5E, 7E yöntemleri, OBYM-II ve Teknoloji entegrasyonu-I ✓ Ders planı ve bir ders planının tasarlanması	✓ Dijital hikaye oluşturma-II ✓ I. ders planını hazırlama
9	✓ 5E, 7E yöntemleri, OBYM-III ve Teknoloji entegrasyonu-II ✓ Akıllı tahta ve tablet kullanımı ✓ Algodoo programıyla öğrenme nesnesi oluşturma	✓ I. ders videosunu çekme ✓ Öğrenme nesnesi oluşturma
10	✓ Geleneksel, alternatif ve otantik değerlendirme ✓ Algodoo, Movie Maker, Microsoft Photo Story 3 programlarıyla öğrenme nesnesi düzenleme/oluşturma	✓ Öğrenme nesnesi düzenleme/oluşturma ✓ II. ders planını hazırlama
11	✓ Geleneksel, alternatif, otantik değerlendirme ve teknoloji entegrasyonu ✓ Kidspiration kavram haritası oluşturma programı	✓ II. ders videosunu çekme ve düzenlenen/oluşturulan öğrenme nesnesi/dijital hikayeyi sınıf ortamında kullanma ✓ Kavram haritası oluşturma ✓ III. ders planını hazırlama
12	✓ 21. yüzyılda teknoloji entegrasyonu ve uygulamaları ✓ TPAB kavramının analizi ve öğretmenlerin sahip olmasının gerekliliği açısından değerlendirmeler yapılması	✓ III. ders videosunu çekme ve düzenlenen/oluşturulan öğrenme nesnesi/kavram haritasını sınıf ortamında kullanma

TPAB temelli harmanlanmış öğrenme ortamı, 12 (1+10+1) hafta boyunca yürütülmüştür. İlk hafta öğretmen adaylarına araştırmanın amacı ve sürecine ilişkin bilgiler verilmiştir. Diğer 10 hafta, TPAB'ın içerdiği bileşenlere ilişkin uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Son hafta ise, TPAB kavramı ve teknoloji entegrasyonu ile ilgili genel tartışmalar ile bitirilmiştir. Yüz yüze ve çevrimiçi derslerde, her hafta ya da iki/üç haftada bir TPAB'ın bir alt bileşenine özgü etkinlikler (Tablo 2) gerçekleştirilmesine rağmen, TPAB'ın diğer bileşenlerinden tamamen bağımsız bir şekilde değil birden fazla bileşenini de kapsayacak şekilde etkinliklerle yürütülmüştür (Tablo 1 ve 2). Örneğin, araştırmanın ikinci haftasında "belirli bir konunun öğretme, öğrenme ve değerlendirme sürecinde teknolojinin entegre edilmesine ilişkin amaç bilgisi" doğrultusunda gerçekleştirilen uygulamalarda, TPAB'ın diğer alt bileşenleriyle de bütünleştirilerek tartışmalar yapılmıştır. Aynı zamanda tasarlanan TPAB temelli harmanlanmış öğrenme ortamı, TPAB'ın alan bilgisi hariç diğer tüm bileşenlerini (Mishra & Koehler, 2009) kapsamaktadır. Örneğin, Movie Maker ve Microsoft Photo Story 3 gibi bilgisayar programlarıyla ilgili uygulamalar teknolojik bilgi kapsamında; animasyon, simülasyon, video vb. öğrenme nesnelерinin, dijital hikayelerin ve akıllı tahta gibi çeşitli teknolojilerin sınıf ortamına pedagojik açıdan nasıl entegre edileceğine ilişkin uygulamalar teknolojik pedagojik bilgi kapsamında; belirli fen konularının (küresel ısınma, fotosentez, elektrik vb.) öğrenilmesinde/öğretilmesinde kullanılacak O₂ ve CO₂ gibi problemler, dijital ampermetre ve voltmetre gibi teknolojileri analiz edebilmesine ilişkin uygulamalar teknolojik alan bilgisi kapsamında vs. alan bilgisi hariç TPAB ve TPAB'ın tüm bileşenleri (Koehler vd., 2013) çerçevesinde oluşturulmuştur.

Tablo 2. TPAB temelli harmanlanmış öğrenme ortamında haftalara göre tpab'ın alt unsurlarının işlenmesi

TPAB*	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta	5. Hafta	6. Hafta	7. Hafta	8. Hafta	9. Hafta	10. Hafta	11. Hafta	12. Hafta
TPAB-I		√										
TPAB-II			√	√								
TPAB-III					√	√						
TPAB-IV							√	√	√			
TPAB-V										√	√	

*TPAB'ın;

1. Alt Bileşeni (TPAB-I): Belirli bir konunun öğretme, öğrenme ve değerlendirme sürecinde teknolojinin entegre edilmesine ilişkin amaç bilgisi
2. Alt Bileşeni (TPAB-II): Öğretim programındaki belirli bir konuya teknolojinin entegre edilmesine ilişkin program ve program materyal bilgisi
3. Alt Bileşeni (TPAB-III): Belirli bir konuda öğrencilerin öğrenme güçlüğü yaşayacakları kısımları teknoloji entegre edilerek belirlenmesine ilişkin bilgi
4. Alt Bileşeni (TPAB-IV): Belirli bir konunun teknolojinin entegre edildiği öğretimde kullanılan öğretim strateji ve yöntemlerine ilişkin bilgi
5. Alt Bileşeni (TPAB-V): Belirli bir konuda öğrencilerin anlamalarının teknoloji entegre edilerek değerlendirilmesine ilişkin bilgi

Veri Toplama Araçları

Vignette Tekniğine Dayalı Mülakatlar

Bu çalışmada, FB öğretmen adaylarının gece-gündüz ve mevsimlerin oluşumu konularına ilişkin TPAB'ları vignette tekniğine dayalı bireysel yarı-yapılandırılmış mülakatlar kullanılarak belirlenmiştir. Yarı-yapılandırılmış mülakatlar, nitel araştırmalarda kullanılan en yaygın veri toplama araçlarından biri olması ve mülakatta yapılan açıklamalar doğrultusunda mevcut olan sorulara ek yeni sorular da yöneltilebilmesi bakımından bu çalışmada veri toplama aracı olarak kullanılmıştır (Yıldırım & Şimşek, 2013). Araştırmada literatürden yararlanılarak hazırlanan mülakat protokolü, her iki konuyla ilgili öğretmen adaylarının TPAB değişimlerinin nasıl gerçekleştiğini daha gerçeğe yakın bir şekilde belirlemek amacıyla birbirinden farklı durumlar içeren vignettelerden (Kaya & Kaya, 2013) oluşturulmuştur. Ayrıca mülakatların her iki kısmında kullanılan vignetteler, TPAB'ın birden fazla bileşeni kapsamında öğretmen adaylarının bilgilerini eşzamanlı olarak belirleyebilecek şekilde araştırmacılar tarafından oluşturulmuştur. Bu oluşturulan mülakat protokolü, TPAB konularında uzman üç öğretim üyesi tarafından da ayrıntılı bir şekilde incelenmiş ve onlardan alınan öneriler dikkate alınarak geliştirilmiştir. Daha sonra,

araştırmaya katılmayan üç FB öğretmen adayıyla ortalama 35 dakika süren pilot bireysel yarı-yapılandırılmış mülakatlar yapılmış ve öğretmen adaylarının verdiği cevaplara göre mülakat protokolünün içeriği ve bazı soruları düzenlenerek son haline getirilmiştir. Buna göre; mülakatın ilk kısmında gece-gündüz oluşumu konusuna ilişkin teknolojinin entegre edilmediği bir ders sürecinden oluşturan üç vignetteyle, öğretmen adaylarının gerçek veya yaşanması muhtemel durumlarla karşılaştıkları zaman ne düşündüklerine ve hangi çözüm önerilerini nasıl uygulayacaklarına ilişkin görüşlerini nedenleriyle birlikte açıklamaları sağlanmış ve TPAB'ın her alt bileşenine ilişkin bilgileri derinlemesine araştırılmıştır. Mülakatın ikinci kısmında ise öğretmen adaylarının mevsimlerin oluşumu konusuna ilişkin TPAB'larını belirlemek amacıyla, teknolojinin kullanıldığı 40 dakikalık bir ders saati sürecinin birbirini takip eden aşamalarından oluşturulan üç vignette üzerinden devam edilmiştir. Mülakatın her iki kısmı, öncelikle vignetteler üzerinden öğretmen adaylarına çeşitli sorular sorularak yürütülmüştür. Sonra, bu vignettelere dayalı görüşlerini belirtirken ya da çözüm önerilerinden bahsederken derslerine teknolojiyi nasıl ve ne şekilde entegre edeceklerini belirtmeyen öğretmen adaylarına teknolojiyi nasıl entegre edeceklerine yönelik alternatif sorular sorulmuştur. Mülakatlar yapılmadan önce, öğretmen adaylarına çalışmanın amacı hakkında genel bilgiler verilmiştir. Ön mülakatlar ortalama 45 dakika, son mülakatlar ise ortalama 65 dakika sürmüştür ve tüm görüşmeler ses kayıt cihazına alınmıştır. Daha sonra ön ve son mülakatlar süresince ses kayıt cihazıyla kaydedilen tüm diyalogların yazılı dökümleri alınarak değerlendirilmiştir.

Gözlem Notları ve Ders Video Kayıtları

Bu çalışmanın başında ve sonunda, FB öğretmen adaylarının gece-gündüz ve mevsimlerin oluşumu konularıyla ilgili TPAB'ları belirledikten sonra, araştırmaya katılan çalışma grubundan rastgele 7'şer olmak üzere toplam 14 öğretmen adayı seçilerek gerçek sınıf ortamında (en az 1 ders saati süresince) bu konulara ilişkin sınıf içi uygulamalarını nasıl gerçekleştirdikleri araştırılmıştır. Öğretmen adaylarının sınıf içi uygulama becerilerinin belirlenmesi için, katılımcı gözlem yöntemi kullanılmıştır. Katılımcı gözlem, araştırmacının araştırılan kişilerin davranışlarının gerçekleştiği doğal ortama katılarak ayrıntılı ve kapsamlı gözlem notları alması şeklinde tanımlanabilir (Yıldırım & Şimşek, 2013). Bu bağlamda, ilk araştırmacı bizzat uygulama okullarına giderek, gerçek sınıf ortamında her öğretmen adayının bu konulara ilişkin sınıf içi uygulamalarını doğrudan gözlemleyerek ayrıntılı gözlem notları almıştır. Ayrıca, gerçek sınıf ortamında öğretmen adaylarının sınıf içi uygulama becerilerini daha derinlemesine belirlemek ve defalarca izleyip inceleyebilmek amacıyla ders video kayıtları kullanılmıştır.

Gözlem Ölçekleri

Bu çalışmada, Geliştirilmiş Öğretim Gözlem Protokolü (GÖGP) ile TPAB Odaklı Teknoloji Entegrasyonu Gözlem Formu (TPAB-TEGF) kullanılmıştır. GÖGP, öğretmen/adaylarının sınıf içi uygulama düzeylerini belirlemede yaygın olarak kullanılan (Park vd., 2011) ve öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında çağdaş yaklaşımları ne düzeyde uygulayabildiklerini değerlendirmek amacıyla geliştirilen bir formdur (Piburn vd., 2002; Türel, 2008). GÖGP "Ders Tasarımı ve Uygulaması", "İçerik (Kavramsal Bilgi ve İşlemsel Bilgi)" ve "Sınıf Kültürü (Etkileşimsel İletişim ve Öğretmen-Öğrenci İlişkisi)" olmak üzere üç ana faktörden ve toplam 25 maddeden oluşmaktadır. Bu gözlem ölçeği Türel (2008) tarafından Türkçe'ye çevrilip, dil ve kültürel özellikler açısından düzenlenerek son şekli verilmiştir. Öğretmen adaylarının sınıf içi uygulamalarında derslerine teknolojiyi nasıl entegre ettiklerini belirlemek için kullanılan TPAB-TEGF ise, Hofer vd. (2011) tarafından geliştirilmiştir. Bu gözlem ölçeği güvenilirliği ve geçerliği sağlanmış, herkesin kullanıma açıktır ve "Program Hedefleri ve Teknolojiler (PHT)", "Öğretim Stratejileri ve Teknolojiler (ÖST)", "Teknoloji Seçimi (TS)", "Uyum (Program, Strateji ve Teknoloji) (U-PST)", "Öğretim Amaçlı Kullanım (ÖAK)" ve "Teknolojik Altyapı (TA)" olmak üzere altı ana faktörden oluşmuştur (Kokoç, 2012). Bu sınıf içi gözlem formu, Kokoç (2012) tarafından Türkçe'ye çevrilmiş, dil ve kapsam geçerliği açısından düzenlenerek son haline getirilmiştir.

Veri Analizi

Bu çalışmada, mülakatlar sonucu elde edilen nitel verilerin analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizinde verilerin kodlanması, temaların bulunması, kodların ve temaların düzenlenmesi ve bulguların tanımlanması ve yorumlanması olmak üzere dört aşamada veriler

analiz edilir (Yıldırım & Şimşek, 2013). Araştırma sonucunda elde edilen verilerin içerik analizinde, genel bir çerçeve içinde yapılan kodlama biçimi kullanılmıştır. Bu kodlama türünde, verilerin analizi yapılmadan önce genel bir kavramsal yapı oluşturulur ve bu kavramsal yapıya göre kodlama işlemi yapılır (Yıldırım & Şimşek, 2013). Bu doğrultuda, araştırmada kullanılan TPAB modelinin (Şekil 2) kavramsal yapısı göz önünde bulundurularak TPAB'a göre kodlar ve alt temaları içeren temel temalar belirlenmiştir. Daha sonra, mülakatların yazılı metinleri araştırmacılar tarafından birkaç defa okunup ayrıntılı bir şekilde incelenmiş ve her ana temanın altında yer alacak alt temalar ve kodlar belirlenerek yazılmıştır. Bu sürecin güvenilirliği için TPAB konusunda uzman bağımsız bir araştırmacı tarafından, yapılan kodlamalar incelenmiş ve bu araştırmacıyla yapılan görüşmeler sonucunda kodlama işlemi yeniden gözden geçirilerek düzenlenmiştir. Böylece, FB öğretmen adaylarının iki fen konusuna ilişkin TPAB'larıyla ilgili mülakat verileri bu çerçevede analiz edilmiştir. Ayrıca, mülakatlardan elde edilen nitel veriler literatürde belirtilen bir yaklaşımla nicel veri haline dönüştürülmüştür (Vazquez-Alonso & Manassero-Mas, 1999; Özcan, 2013). Buna göre; öğretmen adaylarının yaptığı bilimsel olmayan her açıklamaya "0" puan, kısmen bilimsel düzeyde olan bir açıklamaya "1" puan ve bilimsel olarak yeterli bir açıklamaya ise "3,5" puan verilerek değerlendirilmiştir (Kılıç, 2011; Özcan, 2013).

FB öğretmen adaylarının sınıf içi uygulamalarına ilişkin elde edilen verilerin analizi sürecinde, sınıf içi gözlem notları ve ders video kayıtları eşzamanlı olarak birlikte ayrıntılı bir şekilde incelenmiş ve sınıf içi gözlem ölçekleri doldurulmuştur. GÖGP, sınıf ortamında gerçekleşen durumlarla ilgili hiç gözlenmeyen davranışlar (0) ile sıkça gözlenen davranışlar (4) arasında değerlendirilebilecek şekilde oluşturulmuştur. Bu gözlem ölçeğinden alınabilecek en düşük puan "0" en yüksek puan "100" dür. TPAB-TEGF'de ise, teknolojinin etkili bir şekilde entegre edilmesine ilişkin davranış düzeyleri "1" ile "4" arasında değerlendirilecek şekilde geliştirilmiştir. Bu araştırma kapsamında, ön-son sınıf içi uygulamalarda derslerine teknolojiyi entegre etmeyen öğretmen adaylarına "0" puan verilerek analiz edilmiştir.

Öğretmen adaylarının TPAB'ın her alt bileşenine ilişkin sahip oldukları bilgi düzeyleri yüzde ve frekans betimsel istatistikî analizlerden yararlanılarak da değerlendirilmiştir. Ayrıca, TPAB temelli harmanlanmış öğrenme ortamının öğretmen adaylarının bu konulara ilişkin TPAB'ları üzerine etkisini araştırmak için eşleştirilmiş grup t-testi analizi kullanılmıştır. FB öğretmen adaylarının sınıf içi uygulamalarının analizinde ise, sınıf içi gözlem ölçeklerinden elde edilen verilerin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır.

Bu çalışma sonucunda elde edilen verilerin analizinde güvenilirliği sağlamak için, TPAB ve sınıf içi uygulama konularında uzman bağımsız bir araştırmacıdan yardım alınmıştır. Bu bağlamda, araştırmaya katılan rastgele seçilen 5 öğretmen adayının ön-son testlerden elde edilen verileri, bu araştırmacı tarafından aynı ölçütlerin kullanılmasıyla tekrar analiz edilmiştir. Araştırmacılar ile bağımsız araştırmacının analizleri arasındaki uyum; TPAB için ortalama %81 ve sınıf içi uygulama için ortalama %83 olarak bulunmuştur.

BULGULAR

FB Öğretmen Adaylarının TPAB'larının Değişimine İlişkin Elde Edilen Bulgular

Bu araştırmada, öğretmen adaylarının gece-gündüz ve mevsimlerin oluşumu konularındaki TPAB değişimine ilişkin nitel-nicel bulgular ayrıntılı bir şekilde bu kısımda ve Tablo 3'de sunulmuştur.

Teknolojinin Entegre Edilmesine İlişkin Amaç Bilgisiyle İlgili Bulgular

Öğretmen adaylarıyla yapılan ön mülakat verileri Tablo 3'de incelendiğinde, gece-gündüz ve mevsimlerin oluşumu konularında sadece 1'er öğretmen adayının bilimsel olarak yeterli açıklamalarda bulunduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının %56.76'sı ise bu konuları öğretme, öğrenme ve değerlendirme sürecinde teknolojinin entegre edilmesiyle ilgili amaçlarına ilişkin bilimsel olmayan açıklamalarda bulunmuşlardır. Örneğin, öğretmen adaylarından bazıları (N=10) 21. yüzyıl teknoloji çağında olduğumuz için teknolojinin kullanılması gerektiği, zamandan kazanç sağlamak ve dersi zenginleştirmek amacıyla kullanacaklarını belirtmişlerdir. Bazıları da (N=4) öğrencilerin ilgili konularda öğrenmelerinin değerlendirilmesi için teknoloji kullanımının gereksiz olduğu ya da teknolojinin (video izleme gibi) öğrencileri pasifleştirdiği için

kullanmayacaklarını söylemişlerdir. Ayrıca FB öğretmen adaylarının birçoğu (N=16) bu konularla ilgili bilgileri aktarma amaçlı teknolojiyi kullanmayı istediklerini belirtirken, öğrencilerin ön bilgilerini/öğrenme güçlüklerini belirleme ya da öğrencilerin öğrendiklerini değerlendirme süreçlerine teknolojiyi nasıl entegre edeceklerini bilmedikleri için de kullanmayı tercih etmediklerini belirtmişlerdir.

Buna karşın son mülakat verileri incelendiğinde, öğretmen adaylarından 12'sinin gece-gündüz oluşumu ve 7'sinin ise mevsimlerin oluşumu konularının teknolojiyle öğrenme ve öğretme, öğrencilerin öğrenme güçlüklerini teknolojiyle belirleme ve öğrencilerin öğrendiklerinin teknolojiyle değerlendirmeye ilişkin amaçlarını bilimsel olarak yeterli açıklamalarla belirttiği görülmüştür. Örneğin, gece-gündüz oluşumu konusunda öğretmen adaylarından bazıları (N=7) öğrencilerin bu doğa olayına ilişkin soyut kavramları somut bir şekilde ya da gerçeğe daha yakın bir şekilde gözlemleyebilmeleri ve böylece anlamlı, kalıcı öğrenmeler gerçekleştirebilmeleri için teknolojiden yararlanacaklarını söylemişlerdir. Aynı öğretmen adayları, mevsimler konusunda ise öğrencilerin ilgili konularda sahip olduğu kavram yanlışlarını gidermek ya da bu konulara ilişkin yeni kavram yanlışları oluşturmalarını engelleyebilmek, öğrencilerin bu fen konusuna ilişkin tahminler yaptıkları ya da bu olayları sorgulayarak yorumladıkları etkili tartışma ortamları oluşturabilmek gibi amaçlarla teknolojiyi entegre edeceklerini belirtmişlerdir. Ayrıca bazı öğretmen adayları (N=4), öğrencilerin mevsimlerin oluşumu olayını tekrar tekrar izleyip keşfetmeleri, bu konuyla ilgili öğrendiklerini daha etkili bir şekilde değerlendirmek ve tüm öğrencilere eşzamanlı dönütler verebilmek gibi amaçlarla da teknolojiyi nasıl entegre edeceklerinden bahsetmişlerdir. Ancak, gece-gündüz oluşumu konusunda, 2 öğretmen adayı teknoloji entegrasyonunun zor, yorucu, uğraştırıcı olduğunu ve zaman aldığını söyleyerek bu konunun öğretme, öğrenme ve değerlendirme süreçlerinde teknolojiyi kullanmayı tercih etmeyeceklerini söylemişlerdir.

Öğretim Programına Teknolojinin Entegre Edilmesine İlişkin Program ve Program Materyal Bilgisiyle İlgili Bulgular

Tablo 3'de verilen ön veriler incelendiğinde, sadece gece-gündüz oluşumu konusunda 2 öğretmen adayının TPAB'ın bu bileşenine ilişkin bilimsel olarak yeterli açıklamalarda bulunduğu görülürken, öğretmen adaylarının yaklaşık %63.51'inin ise uygulanan öğretim programını tam olarak bilmedikleri ve her iki konunun öğretilmesinde kullanılması için öğretim programında yer alan veya öğretim programıyla uyumlu ne tür teknolojileri nasıl entegre edeceklerine ilişkin bilimsel olmayan ya da ilişkisiz açıklamalarda bulunmuşlardır. Bazı öğretmen adayları (N=10) ise, bu konuların öğretilmesinde video, animasyon vb. teknolojileri kullanmak yerine Dünya ve el feneri gibi materyallerin kullanılmasının daha etkili olacağını söylemişlerdir.

Ön verilerin aksine son veriler incelendiğinde, FB öğretmen adaylarının birçoğunun öğretim programındaki bu konuların öğrenme-öğretme sürecinde kullanılacak teknolojilere ilişkin kısmen yeterli açıklamalarda bulunduğu görülmüştür. Gece-gündüz oluşumu konusunda öğretmen adaylarının 5'i ve mevsimlerin oluşumu konusunda ise 4'ü, bu konulara teknolojinin entegre edilmesine ilişkin program ve program materyalleriyle ilgili bilimsel olarak yeterli açıklamalar yapmışlardır. Örneğin, bu öğretmen adayları öğretim programında veya programla uyumlu Vitamin Eğitim Portalı ve Morpa Kampüs gibi web sitelerinde bulunan ve bu konuların öğretim sürecinde yararlanılacak animasyon, video gibi öğrenme nesnelere bilimsel olarak yeterli düzeyde bahsetmişlerdir.

Tablo 3. FB öğretmen adaylarının tpab'ları ile ilgili bulgular

Temel Astronomi Konuları	TPAB	Anlama Düzeyi					
		Bilimsel olarak yeterli açıklama		Kısmen bilimsel düzeyde açıklama		Bilimsel olmayan düzeyde açıklama	
		Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son
Gece-Gündüz Oluşumu	TPAB-I	1 (%2.71)	12 (%32.43)	15 (%40.54)	23 (%62.16)	21 (%56.76)	2 (%5.41)
	TPAB-II	2 (%5.41)	5 (%13.52)	14 (%37.84)	28 (%75.68)	21 (%56.76)	4 (%10.81)
	TPAB-III	0 (%0)	13 (%35.14)	14 (%37.84)	21 (%56.76)	23 (%62.16)	3 (%8.12)
	TPAB-IV	3 (%8.12)	10 (%27.03)	8 (%21.62)	27 (%72.97)	26 (%70.26)	0 (%0)
	TPAB-V	2 (%5.41)	13 (%35.14)	6 (%16.22)	16 (%43.24)	29 (%78.38)	8 (%21.62)
Mevsimlerin Oluşumu	TPAB-I	1 (%2.71)	7 (%18.91)	15 (%40.54)	30 (%81.09)	21 (%56.76)	0 (%0)
	TPAB-II	0 (%0)	4 (%10.81)	11 (%29.74)	30 (%81.09)	26 (%70.26)	3 (%8.12)
	TPAB-III	0 (%0)	13 (%35.14)	10 (%27.03)	24 (%64.86)	27 (%72.97)	0 (%0)
	TPAB-IV	0 (%0)	11 (%29.74)	16 (%43.24)	25 (%67.56)	21 (%56.76)	1 (%2.71)
	TPAB-V	1 (%2.71)	11 (%29.74)	6 (%16.22)	22 (%59.46)	30 (%81.09)	4 (%10.81)

Öğrencilerin Öğrenme Güçlüğü Yaşayacakları Kısımların Teknoloji Entegre Ederek Belirlenmesine İlişkin Bilgiyle İlgili Bulgular

Ön mülakat verilerine göre, öğretmen adaylarından hiçbirinin bu iki konuda öğrencilerin öğrenme güçlüğü yaşayacakları kısımları teknoloji entegre ederek belirlenmesiyle ilgili bilimsel olarak yeterli açıklamalarda bulunmamışlardır (Tablo 3). Öğretmen adaylarının yaklaşık %67.57'si ise öğrencilerin ön bilgilerini/öğrenme güçlüklerini geleneksel bir şekilde soru-cevap tekniği, yazılı yoklama ve çoktan seçmeli test ile belirleyeceklerini belirterek bilimsel olmayan açıklamalarda bulunmuşlardır. Ayrıca, bu öğretmen adaylarının birçoğu (N=18) öğrencilerin bu fen konularına ilişkin ön bilgilerini belirleme sürecinde hangi teknolojileri nasıl kullanacaklarını bilmediklerini de söylemişlerdir.

Son mülakat verileri Tablo 3'de incelendiğinde ise, öğretmen adaylarının birçoğunun gece-gündüz ve mevsimlerin oluşumuyla ilgili internette indirdiği fotoğraf/resim, video ve animasyon gibi teknolojileri kullanıp bunlar üzerinden çeşitli sorular sorarak öğrencilerin öğrenme güçlüklerini belirleyebilecekleriyle ilgili kısmen bilimsel düzeyde açıklamalarda buldukları görülmektedir. FB öğretmen adaylarının 13'ü ise öğrencilerin bu fen konularındaki öğrenme güçlüklerini Storyboard That gibi programlarla oluşturdukları kavram karikatürleri, Microsoft Photo Story 3 ve Movie Maker vb. programlarla kendilerinin geliştirdiği ya da oluşturduğu dijital hikâye, videolar ile akıllı tahta ve tabletler gibi çeşitli teknolojileri nasıl entegre ederek belirleyeceklerine ilişkin açıklamalarını bilimsel olarak yeterli düzeyde ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarından bazıları (N=2), gece-gündüz oluşumu konusuyula ilgili öğrencilere kâğıt dağıtıp çizimlerle birlikte açıklamalar yaptırarak veya Dünya, Güneş veya el feneri gibi materyaller getirip onlar üzerinden sorular sorarak öğrencilerin öğrenme güçlüklerini nasıl belirleyeceklerini açıklamışlardır. 1 FB öğretmen adayı ise geleneksel olarak slayt üzerine sorular yazıp öğrencilerine yönelteceğini söyleyerek, öğrencilerin sahip olduğu ön bilgi/öğrenme güçlüklerini teknolojiyi etkili bir şekilde entegre etmeden belirleyeceğini belirtmiştir.

Teknolojinin Entegre Edildiği Öğretimde Kullanılan Öğretim Strateji ve Yöntemlerine İlişkin Bilgiyle İlgili Bulgular

FB öğretmen adaylarının öğrenme-öğretme sürecinde bu konuların teknoloji ile öğretiminde kullanılan öğretim strateji ve yöntemlerine ilişkin Tablo 3'de belirtilen ön veriler

incelendiğinde, sadece 3 öğretmen adayının gece-gündüz oluşumu konusuna ilişkin bilimsel olarak yeterli açıklamalarda buldukları görülmüştür. Mevsimlerin oluşumu konusunda ise hiçbir öğretmen adayının bilimsel olarak yeterli açıklamalarda bulunmağı tespit edilmiştir. Ayrıca, öğretmen adaylarının yaklaşık %63.51'i bu fen konularının teknolojinin entegre edildiği öğretiminde sahip oldukları öğretim stratejisi ve yöntemleriyle ilgili bilimsel olmayan açıklamalarda bulunmuşlardır. Örneğin, bu öğretmen adaylarının çoğu (N=16) Güneş, Dünya maketi vb. materyaller ile konuyu soru-cevap tekniğiyle anlatacaklarını ya da tahtada Güneş ve Dünya'ya ilişkin şekiller çizerek açıklamalar yapıp bilgiyi bu şekilde aktaracaklarını belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarından bazıları (N=6) ise slayt, video veya animasyon izletip onun üzerinden düz anlatım yoluyla konuyu anlatacakları ya da ilgili konuyu anlattıktan sonra dersi özetlemek için video izleteceklerini belirterek, teknolojinin öğretmen merkezli kullanıldığı geleneksel öğretim yaklaşımlarına dayalı açıklamalarda bulunmuşlardır. Bazı (N=5) öğretmen adayları da, hangi teknolojileri sınıf ortamında nasıl ve ne şekilde entegre edeceklerini tam olarak bilmediklerini söylemişlerdir.

Buna karşın, son veriler incelendiğinde, öğretmen adaylarının 27'si gece-gündüz oluşumu ve 25'i ise mevsimlerin oluşumu konusunda öğrenciyi aktif kılan etkinliklere ve internetten indirdikleri ya da bilgisayar programlarıyla geliştirdikleri video, animasyon ve akıllı tahta gibi teknolojileri kullandıkları öğretim strateji, yöntem ve teknikleriyle ilgili kısmen bilimsel düzeyde açıklamalarda buldukları görülmüştür. Öğretmen adaylarının yaklaşık %28.38'si ise teknolojinin entegre edildiği 5E, OBYM, tartışma gibi öğretim yöntemleri ile öğrencilerin öğrenmelerine katkıda bulunacak çeşitli öğrenme ortamlarını oluşturmalarına ilişkin bilimsel olarak yeterli açıklamalarda bulunmuşlardır. Örneğin, öğretmen adaylarının bazıları (N=13) Mozilla Firefox'un bazı eklentilerinden yararlanarak Youtube gibi internet sitelerinden bu konular kapsamında çeşitli öğrenme nesnelerini nasıl indireceklerinden ya da bu öğrenme nesnelerini bilgisayar programlarıyla nasıl düzenleyip geliştireceklerinden bahsetmişlerdir. Bazı (N=8) öğretmen adayları ise Vitamin Eğitim Portalı, Fen Okulu.net ve Morpa Kampüs gibi sitelerden konuyla ilgili seçtikleri uygun öğrenme nesnelerini ya da Microsoft Photo Story 3, Movie Maker gibi bilgisayar programlarıyla kendilerinin oluşturdukları animasyonlar, videolar ile akıllı tahta ve tabletler gibi çeşitli teknolojilerin entegre edildiği 5E yönteminin kullanıldığı öğrenme ortamlarından bahsetmişlerdir.

Öğrencilerin Anlamalarının Teknoloji Entegre Edilerek Değerlendirilmesine İlişkin Bilgiyle İlgili Bulgular

Tablo 3'de TPAB'ın bu bileşenine ilişkin elde edilen ön veriler incelendiğinde, gece-gündüz oluşumu konusunda 2 öğretmen adayının, mevsimlerin oluşumu konusunda ise sadece 1 öğretmen adayının bilimsel olarak yeterli açıklamalar yaptıkları belirlenmiştir. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının yaklaşık %79.73'ü ise öğrencilerin ilgili fen konularında öğrenmelerinin değerlendirilmesi için teknolojiyi nasıl ve ne şekilde entegre edeceklerini bilmediklerini ve bu yüzdende bu aşamada teknolojiyi kullanmayacaklarını belirtmişlerdir. Ayrıca, bu öğretmen adaylarının %64.86'sı bu konular kapsamında öğrencilerin öğrendiklerini geleneksel ve sonuç odaklı değerlendirme yaklaşım ve araçlarını (soru-cevap tekniği, çoktan seçmeli testler, yazılı yoklama, boşluk doldurma, doğru-yanlış vb.) kullanarak belirleyeceklerine ilişkin bilimsel olmayan açıklamalar yapmışlardır.

Buna karşın son veriler incelendiğinde, 16 öğretmen adayı gece-gündüz oluşumu konusuna, 22 öğretmen adayı ise mevsimlerin oluşumu konusuna ilişkin öğrencilerin öğrendiklerini teknolojiyi kullanarak nasıl değerlendireceklerini kısmen yeterli düzeyde açıklamalarla belirtmişlerdir. Örneğin, bu öğretmen adaylarından bazıları (N=7) tabletlerin mevcut olduğu bir sınıf ortamında Kidspiration programını kullanarak öğrencilerinin nasıl bir kavram haritası oluşturacaklarından bahsetmişlerdir. Bazıları (N=12) da, bu güncel fen konularıyla ilgili çeşitli programlardan yararlanarak oluşturduğu kavram karikatürü, kavram haritası ve tanılayıcı dallanmış ağaç gibi değerlendirme araçlarını öğrencilerin tabletlerine gönderip, bunlar üzerinden nasıl değerlendirecekleriyle ilgili açıklamalarını kısmen bilimsel düzeyde yaptıkları görülmüştür. Öğretmen adaylarının %32.43'ü ise öğrencilerin bu konulara ilişkin anlamalarını sınıf ortamında/dışında çeşitli teknolojileri etkili bir şekilde entegre ederek, öğrencileri bu süreçte aktif ederek ve öğrencilerin öğrenmelerine katkıda bulunarak nasıl değerlendireceklerini bilimsel

olarak yeterli açıklamalarla ifade etmişlerdir. Örneğin; 5 FB öğretmen adayı, öğrencilerini mevcut imkânlar doğrultusunda Beyazpano gibi web sitelerinden veya Moodle gibi ÖYS'lerden yararlanarak ya da günlükler vb. öğrenci ürünlerinin yer alacağı e-portfolyoları kullanarak değerlendireceklerini söylemişlerdir. Bazı öğretmen adayları (N=3) da, bu fen konularında araştırma ödevleri verip öğrencilerin bilgisayar programlarını kullanarak poster oluşturacaklarından bahsetmişlerdir. Ayrıca, bu öğretmen adayları değerlendirmenin amacı ve önemi hakkında öğrencileri bilgilendirip sınıfça bir rubrik oluşturarak öğrencilerin posterlerini öz ve akran değerlendirmelerle ya da öğrencilerin yaptığı araştırmalara ilişkin asenkron tartışmalar yaptırarak değerlendirecekleri gibi teknolojinin entegre edildiği süreç+sonuç değerlendirmelerini nasıl gerçekleştireceklerini belirtmişlerdir. 4 öğretmen adayı ise, ilgili bilgisayar programlarıyla oluşturdukları kavram karikatürlerini öğrencilerin tabletlerine gönderip akıllı tahtalardan yararlanarak, öğrencilerin görüşlerini sınıfa yansıtıp tartışarak öğrencilerini değerlendireceklerini ve dönütler vereceklerini belirtmişlerdir. Mülakatın bu kısmında bilimsel olarak yeterli açıklamalarda bulunan 6 FB öğretmen adayı, Kidspiration programını kullanarak öğrencilerin tabletlerinde kavram haritalarını nasıl oluşturacaklarını da açıklamışlardır. Ancak 7 öğretmen adayı, öğrencilerin bu fen konularıyla ilgili öğrenmelerinin değerlendirilmesinde teknolojiyi geleneksel ve sonuç odaklı değerlendirme araçlarıyla bütünleştirerek kullanacaklarını belirtmişlerdir. Örneğin, çoktan seçmeli test, boşluk doldurma ve doğru-yanlış testleri gibi geleneksel değerlendirme araçlarını slayt üzerinden sınıfa yansıtıp soru-cevap tekniğiyle öğrencilerin ne öğrendiklerini teknolojiyi etkili bir şekilde entegre etmeden değerlendirecekleri görülmüştür. 5 FB öğretmen adayı ise, teknolojiden yararlanmadan sadece ilgili konuya ilişkin şekil çizdirip açıklatarak öğrencilerini değerlendireceklerini söylemişlerdir.

FB Öğretmen Adaylarının TPAB'larının Değişimine İlişkin İstatistiksel Analizler

Tablo 4'de, öğretmen adaylarının gece-gündüz oluşumu konusundaki TPAB/bileşenlerine ilişkin ön ve son test puanları arasında, son test sonuçları lehine istatistiksel olarak önemli bir artışın olduğu görülmüştür [$t(36)=9.90$, $p=0.000$].

Tablo 4. Gece-gündüz oluşumu konusundaki TPAB değişimine ilişkin bulgular

		N	\bar{X}	SS	t	p
TPAB	Ön	37	2.29	2.68	9.90	.000*
	Son	37	8.12	3.61		
TPAB-I	Ön	37	0.50	0.70	6.90	.000*
	Son	37	1.75	1.24		
TPAB-II	Ön	37	0.56	0.86	3.03	.004*
	Son	37	1.23	0.96		
TPAB-III	Ön	37	0.37	0.49	6.87	.000*
	Son	37	1.79	1.29		
TPAB-IV	Ön	37	0.50	0.99	5.49	.000*
	Son	37	1.67	1.12		
TPAB-V	Ön	37	0.35	0.84	5.23	.000*
	Son	37	1.66	1.42		

* $p<0.01$

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının mevsimlerin oluşumu konusundaki TPAB/bileşenlerine ilişkin Tablo 5'de sunulan ön ve son test puanları karşılaştırıldığında, son test sonuçları lehine istatistiksel olarak anlamlı bir değişimin olduğu tespit edilmiştir [$t(36)=10.70$, $p=0.000$].

Tablo 5. Mevsimlerin oluşumu konusundaki TPAB değişimine ilişkin bulgular

		N	\bar{X}	SS	t	p
TPAB	Ön	37	1.75	1.96	10.70	.000*
	Son	37	7.89	3.46		
TPAB-I	Ön	37	0.50	0.70	6.13	.000*
	Son	37	1.47	0.99		
TPAB-II	Ön	37	0.29	0.46	5.61	.000*
	Son	37	1.18	0.86		
TPAB-III	Ön	37	0.27	0.45	7.14	.000*
	Son	37	1.87	1.21		
TPAB-IV	Ön	37	0.43	0.50	6.45	.000*
	Son	37	1.71	1.18		
TPAB-V	Ön	37	0.25	0.66	6.00	.000*
	Son	37	1.63	1.26		

*p<0.01

FB Öğretmen Adaylarının Sınıf İçi Uygulamalarının Değişimine İlişkin Elde Edilen Bulgular

Sınıf içi uygulamalara ilişkin ön veriler incelendiğinde, öğretmen adaylarının gece-gündüz ve mevsimlerin oluşumu konularına ilişkin gerçek sınıf ortamındaki derslerini geleneksel öğretimle (düz anlatım yöntemi ve soru-cevap tekniğiyle) işledikleri görülmüştür. Öğretmen adaylarının çoğu (N=11), dersin giriş aşamasında işleyeceği konuyla ilgili öğrencilere çeşitli sorular sorarak ön bilgilerini belirlemeye çalışmışlardır. Bu öğretmen adaylarından 4'ünün öğrencilerin verdiği cevapları dikkate almadan derslerine devam ettikleri, 7'sinin ise öğrencilerde mevcut olan kavram yanlışlarını fark etmedikleri veya kavram yanlışlarını ders sürecinde gidermekte zorlandıkları tespit edilmiştir. Dersin öğretim aşamasında ise öğretmen adaylarının çoğu (N=9) düz anlatım yöntemiyle ilgili konuda çeşitli açıklamalar yaparak ya da tahtada bu konularla ilgili şekiller çizerek konuyu öğretmen merkezli etkinliklerle işlemişlerdir. Bazı öğretmen adaylarının (N=5) da, daha çok öğretmen-öğrenci arasında diyalogların gerçekleştiği etkili olmayan tartışma ortamları oluşturmaya çalıştıkları belirlenmiştir. Genel olarak, sınıf içi uygulamaları incelenen 14 FB öğretmen adayının sınıf yönetimi konusunda zayıf oldukları ve çoğunlukla sınıftaki gürültüden dolayı derslerini tam olarak işleyemedikleri görülmüştür.

Tablo 6. TPAB-TEGF'de alınan ön ve son puanlar

Öğretmen Adayları	TPAB-TEGF											
	PHT		ÖST		TS		U-PST		ÖAK		TA	
	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son
FBÖA-2	1	3	1	3	1	3	1	2	1	2	1	1
FBÖA-4	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
FBÖA-5	0	2	0	2	0	2	0	1	0	2	0	2
FBÖA-6	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
FBÖA-12	0	3	0	3	0	3	0	2	0	2	0	2
FBÖA-14	0	2	0	1	0	2	0	1	0	1	0	1
FBÖA-18	1	3	1	2	1	3	1	2	1	2	1	2
FBÖA-22	0	3	0	2	0	2	0	2	0	2	0	1
FBÖA-26	0	3	0	3	0	2	0	3	0	2	0	2
FBÖA-27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FBÖA-30	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1
FBÖA-31	0	2	0	2	0	1	0	2	0	2	0	1
FBÖA-35	1	3	1	2	1	3	1	2	1	2	1	2
FBÖA-37	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2

Öğretmen adaylarının 8'inin derslerinde öğrencilerin neler öğrendiklerine ilişkin değerlendirmeler yapmadıkları, 6'sının ise soru-cevap tekniği, çoktan seçmeli test veya boşluk doldurma gibi geleneksel değerlendirme araçlarını kullanarak sonuç değerlendirmesi yaptıkları belirlenmiştir. Ayrıca, öğretmen adaylarının birçoğunun (N=10) derslerinde teknolojiyen

yararlanmadıkları, bazılarının (N=4) ise slayt, video gibi teknolojileri kullanıp ilgili konu hakkında açıklamalar yaparak teknolojiyi etkili bir şekilde öğretim sürecine entegre etmedikleri görülmüştür (Tablo 6). Sınıf içi uygulamalara ilişkin son veriler incelendiğinde ise, 8 öğretmen adayının 5E, OBYM gibi yöntemleri kullanarak öğrencilerin sorgulamasını, tahmin etmesini, gözlem yapmasını, görüşlerini nedenleriyle birlikte açıklamalarını sağlayarak etkili öğrenme ortamları oluşturmaya çalıştıkları tespit edilmiştir. Örneğin, dersin giriş kısmında bazı öğretmen adayları (N=4) ilgili konuya ilişkin çeşitli bilgisayar programlarından yararlanarak oluşturdukları kavram karikatürü ve çeşitli sitelerden indirdikleri video, animasyon vb. teknolojilerden yararlanarak öğrencilerin ön bilgi ve/veya kavram yanlışlarını belirlemeye çalıştıkları görülmüştür. Ayrıca, sınıfta az da olsa öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretmen diyaloglarının gerçekleştiği etkili tartışma ortamları oluşturarak öğrencilerin sahip olduğu bu kavram yanlışlarını gidermeye çalıştıkları belirlenmiştir. Dersin öğretim aşamasında, bazı öğretmen adayları (N=4) kazanımları, strateji ve yöntemleri doğrultusunda çeşitli web sitelerinden Mozilla Firefox'un bazı eklentilerinden yararlanarak indirdikleri ya da kendilerinin Movie Maker bilgisayar programlarından düzenleyerek oluşturdukları video, animasyon gibi öğrenme nesnelere daha etkili bir şekilde entegre edilip öğrencilerin aktif olduğu tartışma ortamları oluşturarak derslerine devam etmişlerdir. Genel olarak, bu 8 FB öğretmen adayının 5'inin bu konuda başarılı oldukları görülürken, 3 öğretmen adayının ise tartışmaları yönetme konusunda kısmen yetersiz kaldıkları görülmüştür. Diğer öğretmen adaylarının 5'i ise, 5E ve OBYM yöntemlerini gerçek sınıf ortamında tam olarak uygulayamadıkları ve sınıf yönetimi konusunda zayıf oldukları tespit edilmiştir. Örneğin, bu öğretmen adaylarının OBYM'nin özellikle "Keşfetme ve Kategorileştirme" aşamasında kazanımları kapsamında video, animasyon vb. öğrenme nesnelere yararlanarak öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarını tam olarak belirleyemedikleri ve bunları gideremedikleri görülmüştür. Aynı şekilde, 5E'nin "Keşfetme", "Açıklama" ve "Derinleştirme" ile OBYM'nin "Tartışma ve Yapılandırma" ve "Genişletme ve Uygulama" aşamalarını tam olarak başarılı bir şekilde yürütemedikleri belirlenmiştir. Bu 5 öğretmen adayının 2'si, özellikle öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarını giderme aşamasında bu teknolojileri etkili ve anlamlı bir şekilde entegre edemedikleri, sadece doğru bilgiyi vermek için ya da dersin sonunda ilgili konuya ilişkin bilgileri özetlemek için kullandıkları görülmüştür. Geriye kalan 1 öğretmen adayı ise dersin giriş, öğretim ve değerlendirme aşamalarında teknolojiden yararlanmadan, soru-cevap tekniği ve düz anlatım yöntemini kullanarak dersini öğretmen merkezli bir yaklaşımla işlemiştir. FB öğretmen adaylarının bazılarının (N=7), süreç-sonuç odaklı değerlendirme yaklaşımlarını benimseyerek öz-akran değerlendirme, kavram haritası ve Storyboard That gibi bilgisayar programından yararlanarak oluşturdukları kavram karikatürü gibi değerlendirme araçlarını etkili bir şekilde kullandıkları görülmüştür. Bazı öğretmen adayları (N=4) da, bilgisayar programlarından yararlanarak oluşturdukları tanılayıcı dallanmış ağaç, yapılandırılmış grid ya da Kidspiration programından oluşturdukları kavram haritası vb. değerlendirme araçlarını kullanarak sonuç odaklı değerlendirmeler yaptığı belirlenmiştir. FB öğretmen adaylarından 2'si ise slayt üzerinden boşluk doldurma, doğru-yanlış ya da açık uçlu soruları sınıfa yansıtarak, değerlendirme sürecine teknolojiyi etkili bir şekilde entegre etmedikleri görülmüştür (Tablo 6).

Tablo 7'de belirtildiği gibi, öğretmen adaylarının (N=14) GÖGP'nin her alt bölümünün ön test ortalama puanlarına kıyasla son test ortalama puan sonuçları yüzdelik olarak karşılaştırıldığında son testleri lehine önemli bir artışın olduğu belirlenmiştir. Buna göre, "ders tasarımı ve uygulanması" bölümünde %53.58 ve "kavramsal bilgi" bölümünde %52.92, "işlemsel bilgi" bölümünde %62.75, "etkileşimsel iletişim" bölümünde %54.55 ve "öğretmen-öğrenci ilişkisi" bölümünde %69.87 oranında artış olduğu görülmüştür.

Tablo 7. Sınıf İçi uygulama becerilerinin değişimine ilişkin bulgular

GÖGP		\bar{X}	SS
Ders Tasarımı ve Uygulaması	Ön	5.86	1.66
	Son	9.00	3.53
İçerik	Kavramsal Bilgi	Ön	5.14
		Son	7.86
	İşlemsel Bilgi	Ön	4.43
		Son	7.21
Sınıf Kültürü	Etkileşimsel İletişim	Ön	5.50
		Son	8.50
	Öğretmen-Öğrenci İlişkisi	Ön	6.14
		Son	10.43

Tablo 8’de sunulan, TPAB-TEGF’nin her alt bölümüne ilişkin ön test ortalama puanlarına kıyasla son test puanları yüzdelik olarak karşılaştırıldığında son test lehine önemli bir artışın olduğu tespit edilmiştir. Buna göre, 14 FB öğretmen adayının en çok PHT’e, en az ise ÖAK’a ilişkin sınıf içi öğretime teknolojiyi entegre etme becerilerinde artış olduğu belirlenmiştir.

Tablo 8. Teknolojiyi entegre etmeye ilişkin sınıf içi uygulama becerilerinin değişimiyle ilgili bulgular

TPAB-TEGF		\bar{X}	SS
PHT	Ön	0.29	0.47
	Son	2.29	0.83
ÖST	Ön	0.36	0.63
	Son	2.00	0.78
TS	Ön	0.29	0.47
	Son	2.00	0.88
U-PST	Ön	0.29	0.47
	Son	1.71	0.73
ÖAK	Ön	0.36	0.63
	Son	1.71	0.61
TA	Ön	0.29	0.47
	Son	1.50	0.65

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırma sürecinde TPAB temelli harmanlanmış öğrenme ortamına dayalı yürütülen derslere katılan FB öğretmen adaylarının gece-gündüz ve mevsimlerin oluşumu konuları kapsamındaki TPAB’larına ilişkin ön ve son testler arasında son test sonuçları lehine anlamlı bir değişimin olduğu tespit edilmiştir. Ön testlerden elde edilen bulgulara göre, öğretmen adaylarının bu konulara ilişkin TPAB’ın tüm alt bileşenleriyle ilgili bilgilerinin yetersiz olduğu görülmektedir. Yapılan birçok araştırmada da, öğretmen adaylarının TPAB’larına ilişkin bilgilerinin yetersiz olduğu belirtilmektedir (Chai vd., 2010; Kaya vd., 2013; Kılıç, 2011; Mete, 2008; Sungur, 2014). Bu durumun genel nedenleri, öğretmen/adaylarının üniversitelerde kendi alanlarıyla ilgili teknolojileri sınıf ortamında-dışında nasıl kullanabilecekleri konusunda yeterli seviyede bilgi ve beceriyle mezun olmadıkları ya da bu konuda yeterli sayıda derslerin yer almaması veya almış oldukları lisans derslerinde öğrendikleri bilgileri gerçek sınıf ortamında tam olarak uygulayamadıkları ve sınıf içi öğretim becerileri hakkında öz değerlendirmeler yapmadıkları şeklinde literatürde belirtilmektedir (Akkoyunlu, 2002; Göktaş, Yıldırım & Yıldırım 2008; Hew & Brush, 2007; Öner, 2010). Ayrıca fen bilgisi öğretmenliği lisans öğretim programında derslerin %50’sinin alan bilgisiyle ilgili olmasına rağmen %13’ünün pedagojik bilgi ve %3’ün ise teknolojik bilgiyle ilgili olduğu, bu derslerin farklı yarıyıllarda ayrı ayrı işlendiği ve doğrudan TPAB kavramı çerçevesinde yürütülen derslerin de olmadığı gibi birçok nedenlerden kaynaklandığı ileri sürülmektedir (Kaya vd., 2013).

Buna karşın, son testlerden elde edilen bulgulara göre öğretmen adaylarının her iki fen konusuna ilişkin TPAB'ın tüm alt bileşenleriyle ilgili bilgi seviyelerinde önemli bir artışın olduğu ve TPAB'larının geliştiği belirlenmiştir. Bunun nedeni olarak, TPAB temelli harmanlanmış öğrenme ortamı gösterilebilir. Çünkü bu harmanlanmış öğrenme ortamında, 12 hafta boyunca TPAB kavramı çerçevesinde Moodle, sanal sınıf, e-portfolyo ve yansıtıcı öğretimsel blog sayfalarında yürütülen çevrimiçi dersler ile yüz yüze derslerin etkili bir şekilde bütünleştirildiği birçok etkinlik yapılmıştır. Literatürde de harmanlanmış öğrenme ortamının etkili öğrenmeye yardımcı olduğu, akademik başarıyı arttırdığı, öğrencilerin derse aktif bir şekilde katılmalarını sağladığı, küçük gruplar halinde öğrencilerin hem kendi akranları hem de öğretim elemanlarıyla daha fazla etkileşim içinde olduğu, öğrencilere dönütlerin uygun bir şekilde verildiği ve kendi öğrenme hızıyla öğrenmelerine katkıda bulunduğu belirtilmektedir (Arkorful & Abaidoo, 2014; Ceylan & Elitok Kesici, 2017; Çırak Kurt, Yıldırım & Cücük, 2017; Tayebinik & Puteh, 2012). Ayrıca bu öğrenme ortamında öğretmen adaylarının derslerine çeşitli öğretim teknolojilerini neden ve nasıl entegre edeceğini öğrenmesi, TPAB kavramı çerçevesinde uygulama okullarında gerçekleştirilen bireysel/grupça sınıf içi-dışı öğretim uygulamaları ve tüm bu süreç içerisinde yaşadığı deneyimlerini öğrenme günlüklerine yansıtmaları da öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerine katkı sağladığı söylenebilir. Literatürdeki araştırmalarda da, yansıtma dayalı uygulamaların öğretmenlik mesleğine ilişkin eğitimlerin temelini oluşturması açısından önemli olduğu belirtilmektedir (Akkoyunlu vd., 2016; Kuzu Demir vd., 2016). Bu bağlamda öğretmen adaylarının işbirlikli öğretim etkinliklerini yaptığı, yaşadığı deneyimlerine ilişkin bilgi ve becerilerini kendisine yansıttığı yapılandırmacıya dayalı yürütülen TPAB temelli harmanlanmış öğrenme ortamının TPAB'larını geliştirilmesi açısından etkili olduğu söylenebilir. Öğretmen eğitimi alanında yapılan birçok çalışmada da TPAB temelli uygulamaların, öğretmen/adaylarının derslerine başarılı bir şekilde teknolojiyi entegre etmeleri noktasında katkı sağladığı belirtilmiştir (Ünal Çoban vd., 2016). Yapılan birçok araştırmada, bu çalışmada elde edilen sonuçlara benzer sonuçların da (Chai vd., 2010; Chikasanda vd., 2013; Kokoç, 2012; Sancar Tokmak vd., 2014) mevcut olduğu görülmüştür.

Araştırmaya katılan FB öğretmen adaylarının gece-gündüz ve mevsimlerin oluşumu konuları kapsamında sınıf içi uygulamalarına ilişkin, ön ve son testler arasında son test sonuçları lehine bir değişimin olduğu belirlenmiştir. Son veriler incelendiğinde, öğretmen adaylarının bu konulara ilişkin sınıf içi öğretim becerileri ile sınıf içi öğretime teknolojiyi entegre etme becerilerinin kısmen yeterli düzeyde geliştiği görülmüştür. Öğretmen adaylarının uygulama öncesindeki sınıf içi uygulamalarında, çoğunlukla öğretmen merkezli öğretimsel yaklaşımlar ile geleneksel değerlendirme yaklaşımlarına dayalı olarak derslerini işlediği tespit edilmiştir. Bunun nedenleri olarak, öğretmen adaylarının bu araştırmaya katılmadan önce hiç öğretim deneyimi yaşamaması, yeterli düzeyde teknolojik bilgiye sahip olmamaları ve gerçek sınıf ortamında yeterli sürede uygulama yapmamaları gösterilebilir. Ayrıca, bu araştırmanın yürütüldüğü eğitim fakültesinde, araştırmadan önceki süreçte, kendi alanlarına ilişkin öğretimsel açıdan teknoloji entegrasyonu noktasında öğretmen adaylarına çok az fırsatların verilmesi sebebinden ötürü de bu sonucun ortaya çıktığı söylenebilir.

Uygulama sonrasındaki sınıf içi uygulamalarda ise öğretmen adaylarının çoğu çeşitli öğretimsel teknolojileri derslerinin farklı aşamalarına entegre ederek 5E, OBYM yöntemlerini kısmen etkili bir şekilde sınıf ortamında uygulayarak derslerini işlemişlerdir. Ayrıca, öğretmen adaylarının çoğu bu konulara ilişkin öğrencilerin öğrendiklerini alternatif ya da otantik değerlendirme yaklaşımlarına dayalı olarak değerlendirmişlerdir. Bunun genel sebebi, öğretmen adaylarının bir dönem boyunca TPAB temelli harmanlanmış öğrenme ortamında OD dersi kapsamında yürüttüğü sınıf içi-dışı öğretim uygulamaları olabilir. Örneğin, öğretmen adayları uygulama okullarının yansıtıcı öğretimsel blog sayfalarında her hafta ders planlarını ve işlediği ders video kayıtlarına ilişkin eşzamanlı olmayan tartışmalar gerçekleştirmiş ve kendi akranlarıyla fikir alışverişlerinde bulunmuşlardır. Bu durum, öğretmen adaylarının akranlarıyla arasındaki etkileşimi arttırabilmelerine, önce hazırladıkları ders planları sonra kendi sınıf içi öğretim uygulamalarına ilişkin öğretim elemanı/akranlarından dönütler alabilmelerine ve sınıf ortamında karşılaştığı sorunlarla ilgili tartışarak çözümler üretebilmelerine imkân sağlamıştır (Darling-Hammond, 2006; aktaran Özcan, 2011; Kim, 2008). Diğer bir sebebi de öğretmen adaylarının, özellikle sınıf içi öğretime teknolojinin entegre edilmesinde çeşitli bilgisayar programlarından

yararlanılarak öğrenme nesnelерinin nasıl indirileceği/geliştirileceği/oluşturulacağına ve akıllı tahtanın nasıl kullanılacağına ilişkin uygulamaları gerçekleştirme olabilir (Kılıç vd., 2012). Ayrıca, sınıf ortamında dersin çeşitli aşamalarına bu teknolojilerin nasıl entegre edileceğine ilişkin etkili çevrimiçi tartışmaların yapılmasının da katkı sağladığı düşünülebilir (Çırak Kurt vd., 2017). Bunlara ek olarak e-portfolio sistemi de, öğretmen adaylarının OD dersi kapsamında uygulama okullarındaki derslerini planlama, uygulama, değerlendirme aşamalarında kazandığı deneyimlerini yansıttığı öğrenme günlüklerini ve sınıf ortamında kullandığı öğrenme nesneleri, ders planları ve videolarını yükleyip kaydederek kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu almalarına yardımcı olmuştur (Hewett, 2004).

Bu çalışmada, FB öğretmen adaylarının sınıf içi öğretim becerileri ve sınıf içi öğretime teknolojiyi entegre etme becerilerinin TPAB'larına göre daha az geliştiği görülmektedir. Literatürde yapılan birçok çalışmada da, öğretmen/adaylarının TPAB'a ilişkin teorik ya da kuramsal bilgileri ile sınıf içi uygulama becerilerinin farklı gelişeceği belirtilmektedir. Örneğin; So & Kim (2009) çalışmasında, öğretmen adaylarının teknolojiyi nasıl entegre edeceğini ve teknolojiyi kullanmaya ilişkin sahip olduğu becerilerini etkili bir şekilde açıkladıklarını, fakat bu bilgi ve becerilerini sınıf ortamında derslerini işlerken benzer nedenlerden dolayı uygulayamadıklarını belirtmişlerdir. Windschitl & Sahl (2002) yapmış olduğu çalışmalarında, öğretmenlerin bilgisayar vb. teknolojilerin öğrenmeye katkı sağladığını ve bu amaç için kullanılması gerektiğini belirtmelerine rağmen, yapılandırıcılığa dayalı ya da öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağlayacak şekilde teknolojiyi kullanmadıklarını tespit etmişlerdir. Bu açılarından baktığımızda, öğretmen adaylarının sahip olduğu/edindiği TPAB bilgilerini sınıf içi uygulamalarına yansıtılabilmeleri veya transfer edebilmeleri için daha fazla öğretim amaçlı uygulamalar gerçekleştirmeleri gerektiği görülmektedir.

Öneriler

Öğretmen eğitimi alanında ve öğretmen/adaylarının TPAB'larının geliştirilmesi konusunda çalışmalar yapan araştırmacılar için, bu çalışmada somut bir öneri sunulmaya çalışılmıştır. Tasarlanan TPAB temelli harmanlanmış öğrenme ortamıyla özellikle öğretmen adaylarının TPAB'larının geliştirileceği düşünülmektedir. Çünkü TPAB'ın "Dönüştürücü modeli" esas alınarak tasarlanan bu harmanlanmış öğrenme ortamı, yüz yüze ve çevrimiçi öğrenme ortamlarının güçlü yönlerinin bir araya getirildiği ve sınıf içi-dışı öğretim uygulamaları ile desteklenen dinamik bir süreç şeklinde oluşturulmuştur. Ayrıca, TPAB temelli harmanlanmış öğrenme ortamı alan bilgisi hariç tüm TPAB bileşenlerini içeren bir ortam olması nedeniyle, tüm öğretmen/adaylarının alan/konuya özgü TPAB'ın ve sınıf içi uygulamalarının geliştirilmesi açısından etkili olacağı düşünülmektedir. Bu öğrenme ortamı doğrultusunda yapılacak çalışmalarda, öğretmen/adaylarının bireysel farklılıkları, imkânları, kültürel, ekonomik özellikleri vs. dikkate alınarak farklı harmanlanmış öğrenme bileşenleriyle bu süreç yeniden düzenlenip oluşturulabilir. Ayrıca, alana özgü TPAB'ın alt bileşenlerinin geliştirilmesi için planlanan etkinliklerden farklı uygulamalar ve teknolojiler (bilgisayar programları vs.) eklenerek ya da çıkarılarak farklı branşlardaki öğretmen/adaylarıyla da bu süreç yürütülebilir.

TPAB temelli harmanlanmış öğrenme ortamında, öğretmen adayları gerçek sınıf ortamında OD dersi kapsamında uygulamalar yapmıştır. Fakat öğretmen adaylarının hem öğretim becerilerinin hem de öğretime teknolojiyi entegre etme becerilerinin daha fazla geliştirilmesi açısından, en az 10 hafta daha gerçek sınıf ortamında sınıf içi-dışı öğretim uygulamalarına devam ederek daha fazla uygulama yapmaları gerekmektedir. Bu doğrultuda, öğretmen adaylarının öğretim uygulamalarını yaparak yaşadıkları deneyimlerini sürekli kendilerine yansıttıkları lisans derslerinin olması ve bu derslerin kredi sayılarının da fazla olması önerilmektedir.

PAB/TPAB araştırmalarında, TPAB temelli harmanlanmış öğrenme ortamı sürecinde öğretmen/adaylarının öğrenme ortamı bilgisi ve TPAB öz-yeterlikleri de araştırılabilir.

KAYNAKÇA

Abell, S. (2008). Twenty Years Later: Does Pedagogical Content Knowledge Remain a Useful Idea? *International Journal of Science Education*, 30, 1405-1416.

- Afshari, M., Bakar, K. A., Luan, W. S., Samah, B. A. & Fooi, F. S. (2009). Factors Affecting Teachers' Use of Information and Communication Technology. *International Journal of Instruction*, 2(1), 76-104.
- Akdemir, Ö. (2011). Yükseköğretimimizde Uzaktan Eğitim. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 1(2), s. 69-71. DOI: 10.5961/jhes.2011.011
- Akkoyunlu, B. (2002). Educational Technology in Turkey: Past, Present and Future. *Educational Media International*. 39/2. 165 – 173.
- Akkoyunlu, B., Telli, E., Menzi Çetin, N. & Dağhan, G. (2016). Öğretmen Eğitiminde Yansıtıcı Günlüklere İlişkin Öğretmen Adaylarının Görüşleri. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry (TOJQI)*, 7(4), 312-330.
- Alayyar, G., Fisser, P. & Voogt, J. (2012). Developing Technological Pedagogical Content Knowledge in Pre-service Science Teachers: Support from Blended Learning. *Australasian Journal of Educational Technology*, 28 (8). 1298 - 1316.
- Angeli, C. & Valanides, N. (2008, March). TPCK in Pre-service Teacher Education: Preparing Primary Education Students to Teach with Technology. *The Annual Meeting of the American Educational Research Association*. New York City.
- Angeli, C. & Valanides, N. (2009). Epistemological and Methodological Issues for the Conceptualization, Development, and Assessment of ICT-TPCK: Advances in Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK). *Computers & Education*, 52(1), 154-168.
- Archambault, L. M. & Barnett, J. H. (2010). Revisiting Technological Pedagogical Content Knowledge: Exploring the TPACK Framework. *Computer & Education*, 55 (4), 1656-1662.
- Arkorful, V. & Abaidoo, N. (2014). The Role of e-Learning, the Advantages and Disadvantages of Its Adoption in Higher Education. *International Journal of Education and Research*, 2, 397-410.
- Balçın, M. D. & Ergün, A. (2016). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) Self-efficacy Scale for Pre-service Science Teachers on Material Development: Development, Reliability and Validity Study. *Turkish Journal of Education*, 5 (3), 109-122.
- Bilgiç, H. G., Doğan, D. & Seferoğlu, S. S. (2011, Mayıs). Gelişen ve Değişen Üniversiteler ve Türkiye'de Yükseköğretimde Çevrim-içi Öğretimin Durumu. *Uluslararası Yükseköğretim Kongresi: Yeni Yönelişler ve Sorunlar*. İstanbul.
- Bilgin, İ., Tatar, E. & Ay. Y. (2012, Haziran). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Teknolojiye Karşı Tutumlarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB)'ne Katkısının İncelenmesi. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 125.
- Canbazoğlu Bilici, S., Yamak, H. & Kavak, N. (2012, Ekim). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarını Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisine Sahip Öğretmenler Olarak Nasıl Yetiştirebiliriz? *IHES2012 Uluslararası Yükseköğretim Sempozyumu*, Aksaray.
- Ceylan, V. K. & Elitok Kesici, A. (2017). Effect of Blended Learning to Academic Achievement. *Journal of Human Sciences*, 14 (1), 308-320.
- Chai, C. S., Koh, J. H. L. & Tsai, C. C. (2010). Facilitating Preservice Teachers' Development of Technological, Pedagogical, and Content Knowledge (TPACK). *Educational Technology & Society*, 13(4), 63-73.
- Chikasanda, V. K. M., Otrell Cass, K., Williams, J. & Jones, A. (2013). Enhancing Teachers' Technological Pedagogical Knowledge and Practices: A Professional Development Model for Technology Teachers in Malawi. *International Journal of Technology and Design Education*, 23 (3), 597-622.
- Cox, S. (2008). *A Conceptual Analysis of Technological Pedagogical Content Knowledge*. Unpublished doctoral dissertation, Brigham Young University.
- Çakır, R., & Yıldırım, S. (2009). Bilgisayar Öğretmenleri Okullardaki Teknoloji Entegrasyonu Hakkında Ne Düşünürler? *İlköğretim Online*, 8(3), 952-964.
- Çırak Kurt, S., Yıldırım, İ. & Cüçük, E. (2017). Harmanlanmış Öğrenmenin Akademik Başarı Üzerine Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, doi:10.16986/HUJE.2017034685.
- 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). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic.
- Göktaş, Y., Yıldırım, Z. & Yıldırım, S. (2008). Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin Eğitim Fakültelerindeki Durumu: Dekanların Görüşleri. *Eğitim ve Bilim*, 33 (149), 30-50.
- Graham, C. R. (2006). Blended Learning Systems: Definition, Current Trends, and Future Directions. In *Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs*, edited by C. J. Bonk and C. R. Graham, 3-21. San Francisco, CA: Pfeiffer Publishing.
- Graham, C. R. (2011). Theoretical Considerations for Understanding Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK). *Computers & Education*, 57, 1953-1960.

- Graham, C. R., Allen, S. & Ure, D. (2005). Benefits and Challenges of Blended Learning Environments. In M. Khosrow-Pour (Ed.), *Encyclopedia of Information Science and Technology* (253-259). Hershey, PA: Idea Group.
- Graham, C. R., Burgoyne, N., Cantrell, P., Smith, L., St. Clair, L. & Harris, R. (2009). TPACK Development in Science Teaching: Measuring the TPACK Confidence of Inservice Science Teachers. *TechTrends*, 53, 70-79.
- Gündüz, Ş. & Odabaşı, F. (2004). Bilgi Çağında Öğretmen Adaylarının Eğitiminde Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme Dersinin Önemi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3 (1), 43-48.
- Harris, J. & Hofer, M. (2009). Instructional Planning Activity Types as Vehicles for Curriculum-based TPACK Development. In C. D. Maddux, (Ed.). *Research Highlights in Technology and Teacher Education* (99-108). Chesapeake, VA: Society for Information Technology in Teacher Education (SITE).
- Harris, J., Mishra, P. & Koehler, M. J. (2009). Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge and Learning Activity Types: Curriculum-Based Technology Integration Reframed. *Journal of Research on Technology in Education*, 41, 393-416.
- Haydn, T. A. & Barton, R. (2007). Common Needs and Different Agendas: How Trainee Teachers Make Progress in Their Ability to Use ICT in Subject Teaching. Some Lessons from the UK. *Computers & Education*, 49(4), 1018-1036.
- Hew, K. F. & Brush, T. (2007). Integrating Technology into K-12 Teaching and Learning: Current Knowledge Gaps and Recommendations for Future Research. *Educational Technology Research and Development*, 55, 223-252.
- Hewett, S. M. (2004). Electronic Portfolios: Improving Instructional Practices. *TechTrends*, 48 (5), 26-30.
- Hofer, M., Grandgenett, N., Harris, J. & Swan, K. (2011). Testing a TPACK-Based Technology Integration Observation Instrument. In M. Koehler & P. Mishra (Eds.), *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (4352-4359). Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Hu, P. J., Clark, T. H. K. & Ma, W. W. (2003). Examining Technology Acceptance by School Teachers: A Longitudinal study. *Information & Management*, 41(2), 227-241.
- Jang, S. J. & Chen, K. C. (2010). From PCK to TPACK: Developing a Transformative Model for Pre-service Science Teachers. *Journal of Science Education Technology*, DOI: 10.1007/s10956-010-9222-y.
- Kaya, O. N., Şekeri, M., Özden, M., Türkoğlu, İ., Emre, İ., Bahşi, M., and Özdemir, T. Y. (2013). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisinin ve Sınıf İçi Öğretim Becerilerinin Araştırılması ve Geliştirilmesi. 109K541 nolu TÜBİTAK-SOBAG 1001 Projesi.
- Kaya, Z. & Kaya, O.N. (2013). Öğretmen Eğitiminde Vignette Tekniği ve Uygulamaları. *Eğitim ve Bilim*, 38 (168), 129-142.
- Kılıç, A. (2011). *Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Elektrik Akımı Konusundaki Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin ve Sınıf İçi Uygulamalarının Araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Kılıç, A., Aydemir, S., Karakaya, D. & Kaya, O. N. (2012). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Öğrenme Nesnelere ilişkin Öz-Yeterlilik Algılarındaki Değişim. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Niğde.
- Kim, H. N. (2008). The Phenomenon of Blogs and Theoretical Model of Blog Use in Educational Contexts. *Computers & Education*, 51, 1342-1352.
- Kinuthia, W., Brantley-Dias, L. & Clarke, P. A. J. (2010). Development of Pedagogical Technology Integration Content Knowledge in Preparing Mathematics Preservice Teachers: The Role of Instructional Case Analyses and Reflection. *Journal of Technology and Teacher Education*, 18(4), 645 - 669.
- Koehler, M. J., Mishra, P., Bouck, E., DeSchryver, M., Kereluik, K., Shin, T. S. & Wolf, L. G. (2011). Deep-play: Developing TPACK for 21st Century Teachers. *International Journal of Learning Technology*, 6(2), 146-163.
- Koehler, M., Mishra, P., Akcaoglu, M. & Rosenberg, J. (2013). The Technological Pedagogical Content Knowledge Framework for Teachers and Teacher Educators. *Commonwealth Educational Media Centre for Asia*.
- Koh, J. H. L. & Divaharan, S. (2011). Developing Pre-service Teachers' Technology Integration Expertise through the TPACK-Developing Instructional Model. *Journal of Educational Computing Research*, 44, 1, 35-58.
- Kokoç, M. (2012). *Karma Mesleki Gelişim Programı Sürecinde İlköğretim sınıf Öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Deneyimleri Üzerine Bir Çalışma*. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Kurt, G., Akyel A., Koçoğlu, K. & Mishra, P. (2014). TPACK in Practice: A Qualitative Study on Technology Integrated Lesson Planning and Implementation of Turkish Pre-service Teachers of English.

- International Association of Research in Foreign Language Education and Applied Linguistics, ELT Research Journal*, 3(3), 153-166.
- Kuzu Demir, E. B., Kahyaoglu, Y., Önder, R. & Odabaşı, H. F. (2016). Öğretmen Eğitiminde Yansıtma ve Yansıtıcı Uygulamalar. *Eğitim Teknolojileri Okumaları 2016*, 463-487.
- Magnusson, S., Krajcik, J. & Borke, H. (1999). Nature, Sources, and Development of Pedagogical Content Knowledge for Science Teaching. In J. Gess-Newsome & N. Lederman (Eds.), *Examining Pedagogical Content Knowledge: The Construct and Its Implications for Science Education* (95-132).
- Masie, E. (2000). *Survey Results: Roles and Expectations for E-trainers*. <http://www.techlearn.com/trends/trends168.htm> (27.10.2014 tarihinde erişilmiştir.)
- McCrorry, R. (2008). Science, Technology and Teaching: The Topic-Specific Challenges of TPCK in Science. In B. Cato (Ed.), *The Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for Educators* (193-206): Lawrence Erlbaum.
- Mete, A., (2008). *Hizmet Öncesi ve Hizmet İçi İngilizce Öğretmenlerinin Teknoloji Bütünleşmesine Yaklaşımları ve Tutumları*. Yüksek Lisans Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Mishra, P. & Koehler, M. J. (2009). Too Cool for School? No Way! Using the TPACK Framework: You Can Have Your Hot Tools and Teach with Them, Too. *Learning & Leading with Technology*, 36 (7), p14-18.
- Niess, M. L. (2005). Preparing Teachers to Teach Science and Mathematics with Technology: Developing a Technology Pedagogical Content Knowledge. *Teaching and Teacher Education*, 21(5), 509-523.
- Öner, D. (2010). Öğretmenin Bilgisi Özel Bir Bilgi midir? Öğretmek İçin Gereken Bilgiye Kuramsal Bir Bakış. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 27 (2).
- Özcan, H. (2013). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen İçeriği İle İlişkilendirilmiş Bilimin Doğası Konusundaki Pedagojik Alan Bilgilerinin Gelişimi*. Gazi Üniversitesi. Doktora Tezi, Ankara.
- Özcan, M. (2011). *Bilgi Çağında Öğretmen Eğitimi, Nitelikleri ve Gücü. Bir Reform Önerisi* (1. Baskı). Ankara. http://portal.ted.org.tr/genel/yayinlar/Bilgi_Caginda_Ogretmen.pdf (25.10.2014 tarihinde erişilmiştir.)
- Park, S. & Oliver, S. T. (2008). Revisiting the Conceptualisation of Pedagogical Content Knowledge (PCK): PCK as a Conceptual Tool to Understand Teachers as Professionals. *Research in Science Education*, 38, 261-284.
- Park, S., Jang, J. Y., Chen, Y. C. & Jung, J. (2011). Is Pedagogical Content Knowledge (PCK) Necessary for Reformed Science Teaching?: Evidence from an Empirical Study. *Research in Science Education*, 41, 245-260.
- Piburn, M., Sawada, D., Falconer, K., Turley, J., Benford, R. & Bloom, I. (2002). Reformed Teaching Observation Protocol (RTOp): Reference Manual (ACEPT Technical Report No. IN00-3). http://physicsed.buffalostate.edu/pubs/RTOp/RTOp_ref_man_IN003.pdf
- Rakes, G., Fields, V. & Cox, K. (2006). The Influence of Teachers' Technology Use on Instructional Practices. *Journal of Research on Technology in Education*, 38 (4), 409-424.
- Sancar Tokmak, H. (2013). Changing Preschool Teacher Candidates' Perceptions about Technology Integration in a TPACK-based Material Design Course. *Education as Change*, 17, 115-129.
- Sancar Tokmak, H., Sürmeli, H. & Özgelen, S. (2014). Pre-service science teachers' perceptions of their TPACK development after creating digital stories. *International Journal of Environmental and Science Education*, 9 (3), 247-264.
- Singh, H. (2003). Building Effective Blended Learning Programs. *Educational Technology*, 43, 51-54.
- So, H. J. & Kim, B. (2009). Learning about Problem based Learning: Student Teachers Integrating Technology, Pedagogy and Content Knowledge. *Australasian Journal of Educational Technology*, 25, 1, 101-116.
- Soong, A. S. K. & Tan, S. C. (2010). Integrating Technology into Lessons Using a TPACK-based Design Guide. In C.H. Steel, M.J. Keppell, P. Gerbic & S. Housego (Eds.), *Curriculum, Technology & Transformation for an Unknown Future*. Proceedings Ascilite Sydney, 919-923.
- Srisawasdi, N. (2014). Developing Technological Pedagogical Content Knowledge in Using Computerized Science Laboratory Environment: An Arrangement for Science Teacher Education Program. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 9 (1), 123 - 143.
- Sungur, S. (2014). *Harmanlanmış Öğrenme Temelli Özel Öğretim Yöntemleri-II ve Okul Deneyimi Derslerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgileri ve Sınıf İçi Uygulamaları Üzerine Etkisi*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Tayebinik, M. & Puteh, M. (2012). Blended Learning or E-learning? *International Magazine on Advances in Computer Science and Telecommunications*, 3(1), 103-110.
- Timur, B. (2011). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgilerinin gelişimi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Türel Y. (2008). *Öğrenme Nesnelere ile Zenginleştirilmiş Öğretim Ortamlarının Öğrenci Başarıları, Tutumları ve Motivasyonları Üzerindeki Etkisi*. Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. Doktora Tezi, Elazığ.

- Ünal Çoban, G., Akpınar, E., Baran, B., Kocagül Sağlam, M., Özcan, E. & Kahyaoğlu, Y. (2016). Fen Bilimleri Öğretmenleri için “Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Temelli Argümantasyon Uygulamaları” Eğitiminin Değerlendirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 41 (188), 1-33.
- Vazquez-Alonso, A. & Manassero-Mas, M. A. (1999). Response and Scoring Models for the ‘Views on Science-Technology-Society’ Instrument. *International Journal of Science Education*, 21, 231-247.
- Windschitl, M. & Sahl, K. (2002). Tracing Teachers’ Use of Technology in a Laptop Computer School: The Interplay of Teacher Beliefs, Social Dynamics, and Institutional Culture. *American Educational Research Journal*, 39, 165-205.
- Yapıcı, İ. Ü. & Akbayın H. (2012, Nisan). Harmanlanmış Öğrenme Ortamında Moodle Kullanımı. *3rd International Conference on New Trends in Education and Their Implications*, Antalya.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (9. Baskı). Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Zembylas, M., Theodorou, M. & Pavlakis, A. (2008). The Role of Emotions in the Experience of Online Learning: Challenges and Opportunities. *Educational Media International*, 45(2), 107-117.