

Eğitim Teknolojisi

kuram ve uygulama

Yaz 2020

Cilt 10

Sayı 2

Summer 2020

Volume 10

Issue 2

Educational Technology

theory and practice

ISSN: 2147-1908

Editör Kurulu / Editorial Board*

Dr. Ana Paula Correia
Dr. Buket Akkoyunlu
Dr. Cem Çuhadar
Dr. Deniz Deryakulu
Dr. Deepak Subramony

Dr. Feza Orhan
Dr. H. Ferhan Odabaşı
Dr. Hafize Keser
Dr. Halil İbrahim Yalın
Dr. Hyo-Jeong So

Dr. Kyong Jee(Kj) Kim
Dr. Özcan Erkan Akgün
Dr. S. Sadi Seferoğlu
Dr. Sandie Waters
Dr. Servet Bayram

Dr. Şirin Karadeniz
Dr. Tolga Güyer
Dr. Trena Paulus
Dr. Yavuz Akpınar
Dr. Yun-Jo An

* Liste isme göre alfabetik olarak oluşturulmuştur. / List is created in alphabetical order

Hakem Kurulu / Reviewers*

Dr. Adile Aşkim Kurt
Dr. Agah Tuğrul Korucu
Dr. Ahmet Çelik
Dr. Ahmet Naci Çoklar
Dr. Arif Altun
Dr. Aslıhan İstanbullu
Dr. Aslıhan Kocaman Karoğlu
Dr. Ayça Çebi
Dr. Ayfer Alper
Dr. Aynur Kolburan Geçer
Dr. Ayşegül Bakar Çörez
Dr. Bahar Baran
Dr. Barış Sezer
Dr. Berrin Doğusoy
Dr. Betül Özyayın
Dr. Betül Yılmaz
Dr. Beyza Bayrak
Dr. Bilal Atasoy
Dr. Burcu Berikan
Dr. Canan Çolak
Dr. Çelebi Uluyol
Dr. Çiğdem Uz Bilgin
Dr. Demet Somuncuoğlu Özerbaş
Dr. Deniz Atal Köysüren
Dr. Deniz Mertkan Gezgin
Dr. Duygu Nazire Kaşıkçı
Dr. Ebru Kılıç Çakmak
Dr. Ebru Solmaz
Dr. Ekmel Çetin
Dr. Elif Buğra Kuzu Demir
Dr. Emine Aruğaslan
Dr. Emine Cabı
Dr. Emine Şendurur
Dr. Engin Kurşun
Dr. Erhan Güneş
Dr. Erinç Karataş
Dr. Erkan Çalışkan
Dr. Erkan Tekinarslan
Dr. Erman Yükseltürk

Dr. Erol Özçelik
Dr. Ertuğrul Usta
Dr. Esmâ Aybike Bayır
Dr. Esra Yecan
Dr. Fatma Bayrak
Dr. Fatma Keskinkılıç
Dr. Fatih Erkoç
Dr. Fezile Özdamlı
Dr. Figen Demirel Uzun
Dr. Filiz Kalelioğlu
Dr. Filiz Kuşkaya Mumcu
Dr. Funda Erdoğan
Dr. Gizem Karaoğlan Yılmaz
Dr. Gökçe Becit İşçitürk
Dr. Gökhan Akçapınar
Dr. Gökhan Dağhan
Dr. Gül Özudoğru
Dr. H. Ferhan Odabaşı
Dr. Hafize Keser
Dr. Hakan Tüzün
Dr. Halil Ersoy
Dr. Halil İbrahim Akyüz
Dr. Halil İbrahim Yalın
Dr. Halil Yurdugül
Dr. Hanife Çivril
Dr. Hasan Çakır
Dr. Hasan Karal
Dr. Hatice Durak
Dr. Hatice Sancar Tokmak
Dr. Hüseyin Bicen
Dr. Hüseyin Çakır
Dr. Hüseyin Özçınar
Dr. Hüseyin Uzunboylu
Dr. Işıl Kabakçı Yurdakul
Dr. İbrahim Arpacı
Dr. İlknur Resioğlu
Dr. Kadir Demir
Dr. Kerem Kılıçer
Dr. Kevser Hava

Dr. Levent Çetinkaya
Dr. M. Emre Sezgin
Dr. M. Fikret Gelibolu
Dr. Mehmet Akif Ocak
Dr. Mehmet Barış Horzum
Dr. Mehmet Kokoç
Dr. Mehmet Üçgül
Dr. Melih Engin
Dr. Melike Kavuk
Dr. Meltem Kurtoğlu
Dr. Muhittin Şahin
Dr. Mukaddes Erdem
Dr. Murat Akçayır
Dr. Mustafa Sarıtepeci
Dr. Mustafa Serkan Günbatır
Dr. Mustafa Yağcı
Dr. Mutlu Tahsin Üstündağ
Dr. Müge Adnan
Dr. Nadire Çavuş
Dr. Necmi Eşgi
Dr. Nezhil Önal
Dr. Nuray Gedik
Dr. Nurettin Şimşek
Dr. Onur Dönmez
Dr. Ömer Faruk İslim
Dr. Ömer Faruk Ursavaş
Dr. Ömer Delialioğlu
Dr. Ömür Akdemir
Dr. Özcan Erkan Akgün
Dr. Özden Şahin İzmirli
Dr. Özgen Korkmaz
Dr. Özlem Baydaş
Dr. Özlem Çakır
Dr. Pınar Nuhoğlu Kibar
Dr. Polat Şendurur
Dr. Ramazan Yılmaz
Dr. Recep Çakır
Dr. Sabiha Yeni
Dr. Sacide Güzin Mazman

Dr. Salih Bardakçı
Dr. Sami Acar
Dr. Sami Şahin
Dr. Selay Arkün Kocadere
Dr. Selçuk Karaman
Dr. Selçuk Özdemir
Dr. Serap Yetik
Dr. Serçin Karataş
Dr. Serdar Çiftçi
Dr. Serhat Kert
Dr. Serkan İzmirli
Dr. Serkan Şendağ
Dr. Serkan Yıldırım
Dr. Serpil Yalçınalp
Dr. Sibel Somyürek
Dr. Mustafa Yağcı
Dr. Şafak Bayır
Dr. Şahin Gökçearslan
Dr. Şeyhmus Aydoğdu
Dr. Tarık Kışla
Dr. Tayfun Tanyeri
Dr. Tuğba Bahçekapılı
Dr. Turgay Alakurt
Dr. Türkan Karakuş
Dr. Tolga Güyer
Dr. Uğur Başarmak
Dr. Ümmühan Avcı Yücel
Dr. Ünal Çakıroğlu
Dr. Veysel Demirer
Dr. Vildan Çevik
Dr. Volkan Kukul
Dr. Yalın Kılıç Türel
Dr. Yasemin Deminarslan Çevik
Dr. Yasemin Gülbahar
Dr. Yasemin Koçak Usluel
Dr. Yasin Yalçın
Dr. Yavuz Akbulut
Dr. Yusuf Ziya Olpak
Dr. Yüksel Göktaş

* Liste isme göre alfabetik olarak oluşturulmuştur. / List is created in alphabetical order.

İletişim Bilgileri / Contact Information

İnternet Adresi / Web: <http://dergipark.gov.tr/etku>

E-Posta / E-Mail: tguyer@gmail.com

Telefon / Phone: +90 (312) 202 17 38

Adres / Address: Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, 06500 Teknikokullar - Ankara / Türkiye

Makale Geçmişi / Article History

Alındı/Received: 30.12.2019

Düzeltilme Alındı/Received in revised form: 21.04.2020

Kabul edildi/Accepted: 26.04.2020

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMLERİNİN 5E DERS PLANI UYGULAMALARINA YANSIMASI

Funda Yeşildağ Hasançebi¹, Özlem Baydaş Önlü²

Öz

Araştırmanın amacı fen bilgisi öğretmen adaylarının kullandıkları BT uygulamalarının 5E öğrenme modeline göre hazırladıkları ders planlarına olan yansımalarını ortaya çıkarmak ve BT öğretim uygulamaları ile bu uygulamaların onların öğretmenlik mesleki gelişimlerine olan etkileri hakkındaki görüşlerini belirlemektir. Çalışma nitel ve nicel verileri birlikte barındıran çoklu yöntemleri içermektedir. Bu noktada nitel ve nicel içerikli basit betimsel araştırma yönteminden yararlanılmıştır. Çalışmanın örneklemini Eğitim Fakültesinde Fen Bilgisi öğretmenliği 2. sınıfta öğrenim gören 70 öğretmen adayı oluşturmaktadır (25 Erkek, 45 Kadın). Araştırmada veri toplama aracı olarak Bilişim Teknolojileri Görüş Formu ve öğretmen adaylarının 5E öğrenme modeline göre hazırladıkları Ders Planları kullanılmıştır. Uygulama Bilgisayar I ve II, Fen ve Teknoloji Programı dersleri kapsamında yürütülmüştür. Bilişim Teknolojileri Görüş formunda yer alan çoktan seçmeli sorularının analizinde betimsel analiz (frekans, yüzde vd.) kullanılmıştır. Formda yer alan açık uçlu sorularda ve ders planları analizinde betimsel analiz uygulanmıştır. Bulgulara göre BT uygulamalarının 5E öğrenme modeline göre hazırlanan ders planlarında sıklıkla değerlendirme, giriş ve derinleştirme basamaklarında kullanıldığı ve bu planlarda sıklıkla “Dijital Eğitsel Oyunlar (Learning Apps)”, “Video Yönetme ve Paylaşma (Edpuzzle)” ve “Tartışma/Günlük Grubu (Padlet)” vb. uygulamaların tercih edildiği tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının gelecekte fen derslerinde kullanmayı planladıkları BT uygulamaları olarak “Tartışma/Günlük Grubu (Padlet)”, “Power Point”, “Dijital Eğitsel Oyunlar (Learning Apps)”, “Video Yönetme ve Paylaşma (Epuzzle)” araçları belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının BT uygulamalarını fen öğretimi için gerekli gördüğü ve BT eğitiminin öğretmenlik mesleki becerilerine katkı sağladığı ortaya çıkarılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Fen eğitimi; 5E ders planı; bilişim teknolojileri; web 2.0 araçları

¹ Dr. Öğretim Üyesi, Giresun Üniversitesi, funda.hasancebi@giresun.edu.tr, 0000-0001-9365-940X

²Doç. Dr. Giresun Üniversitesi, ozlembaydas@hotmail.com, 0000-0002-5812-7085

REFLECTION OF SCIENCE TEACHER CANDIDATES' INFORMATION TECHNOLOGIES TRAINING ON 5E COURSE PLAN APPLICATIONS

Abstract

The present study aims to reveal the reflections of IT applications on the course plan applications of prospective science teachers prepared in accordance with the 5E model and to determine their opinions regarding the impact of these applications on their professional development as teachers. The study includes multiple methods integrating qualitative and quantitative data. At this point, the simple descriptive research method encompassing qualitative and quantitative data was employed. The sample consists of 70 prospective teachers (25 male, 45 female) in their second year of studies at the Faculty of Education, Department of Science Teaching. Information Technologies Opinion Form and Course Plans prepared by the teachers based on the 5E Model were used as data collection tools. The study took place within the scope of the courses titled Computer Skills I-II and Science and Technology Curriculum. Descriptive analysis (frequency, percentage etc.) was used to evaluate the answers to the multiple-choice questions on the Information Technologies Opinion Form. It was also applied for the analysis of open-ended questions and course plans. According to the findings, it was revealed that IT applications were frequently used in the evaluation, engagement and elaboration stages of course plans prepared based on the 5E model and that these plans typically make use of tools such as "Digital Educational Games", "Video Management and Sharing" and "Discussion/Journal Group". The aforementioned IT tools were found to be the ones to be used by prospective teachers during science classes. Furthermore, the study also revealed that prospective teachers deem IT tools to be necessary for teaching science and that IT education contributes to their professional development as teachers.

Keywords: Science education; 5E lesson plan; information technologies; web 2.0 tools

Summary

Nowadays, it is imperative for teachers to integrate information technologies (IT) into their courses in an effective manner. This is possible through teacher training programmes (Tondur, Aesaert, Pynoo, van Braak, Fraeyman & Erstad, 2017). The present study handles the Synthesis of Qualitative Evidence (SQD) model including strategies defined by a topical and meta-ethnographic study by Tondeur et al. (2016). In this respect, the purpose of this study is to identify the reflections of IT applications on the course plan applications of prospective science teachers. Furthermore, apart from determining the Web 2.0 tools prospective teachers intend to use in their science classes in the future, the study also aims to reveal their opinions regarding IT teaching applications and their effects on their professional development.

The study includes multiple methods integrating qualitative and quantitative data. The sample consists of 70 prospective teachers (25 male, 45 female) in their second year of studies at the Faculty of Education, Department of Science Teaching. The researchers used the convenience sampling method as they run the courses of Computer Skills I and II as well as Science and Technology Curriculum and Planning within the framework of the departmental

programme. *Information Technologies Opinion Forms* and *Course Plans* prepared by the teachers based on the 5E Model were used as data collection tools. Divided into groups (of 3-4), the prospective teachers took the 5E model as the basis and formulated course plans by choosing the aimed outcomes of a middle school-level science class. 22 groups were formed during the study and each group, selecting a science class topic of their choice, came up with two course plans.

While analysing the data, descriptive analysis (frequency, percentage etc.) was used to evaluate the answers to the multiple-choice questions on the *Information Technologies Opinion Forms*. Descriptive analysis was also applied for the analysis of open-ended questions and course plans.

In the *Course Plans* prepared by the prospective teachers in the first stage (n=22), IT were used frequently in the evaluation (f=14) and engagement (f=7) stages of the 5E model. As for the second set of *Course Plans* prepared following the feedbacks given (n=22), IT was often employed in the evaluation (f=19), elaboration (f=10) and engagement (f=10) in the 5E model. In addition, it is noteworthy that IT were made use of during the transition to the next class (f=11) within the framework of the second set of course plans. The analysis of the course plans reveals that *Digital Educational Games (Learning Apps)*, *Video Management and Sharing (Edpuzzle)* and *Discussion/Journal Group (Padlet)* were frequently used tools. When asked about the information technologies they intend to use often in their future science classes, the most frequent answers given by the prospective teachers were recorded as *Padlet*, *PowerPoint*, *Learning Apps* and *Epuzzle*. This also corresponds to the IT applications frequently used by prospective teachers in their course plans.

The majority of the prospective science teachers participating in the research believe that using information technologies is a necessity for them. The answers given to the open-ended question on their opinions by the prospective teachers (53%) revealed that in this process, they noticed that information technologies make the class more effective. In addition, 75% of prospective teachers indicated that the courses they took during the course of the study were of adequate level for them to use information technologies while 51% stated that they have sufficient knowledge to use them in future science classes. Furthermore, prospective teachers stated that the entirety of the IT training they received has helped them develop professional skills.

This study identified the reflections of applied IT training strategies on the course plan applications of prospective science teachers. The reason behind the preference of IT tools in the evaluation step might be related to the fact that these tools offer an alternative to examine the development of students regarding their acquisition of new concepts and skills. Since the engagement step must be fun, attracting attention to the topic and arousing curiosity, IT tools might have been used to these ends. As for the elaboration step, for it is the stage in which students apply their newly-acquired knowledge to different situations and problems, IT tools might have been useful to create new situations and problems due to its features of gamification. In the course plans; the transition parts for the next class included the use of Edmodo to organise the learning processes of students, Edpuzzle to apply flipped class activities and Pixton as it enables users to create caricatures directing students to the topics of the next class.

The course plans revealed that *Learning Apps*, *Edpuzzle*) and *Padlet* were frequently used tools. The reason behind the particular popularity of *Digital Educational Games* among prospective teachers is that the activities on the application like puzzles and games enable

teachers to evaluate late-coming students by entertaining them. The Edpuzzle app is used in flipped classroom activities and these activities help students come prepared to the class with videos shared with students before the class. The app enables embedding questions within the video, does not allow fast-forwarding and makes watch rates and statistics visible to the teacher, possibly underlining the use of the app by teachers. Padlet tools might have been used by teachers frequently since they allow collecting opinions from all students at the same time. Upon analysing the IT tools prospective teachers intend to use often in their future science classes, the most frequent answers given by the prospective teachers were recorded as Padlet, PowerPoint, Learning Apps and Epuzzle. This also corresponds to the IT applications frequently used by prospective teachers in their course plans.

A considerable majority of the prospective science teachers participating in the study indicated that science teachers must use information technologies and that they realised IT tools make the class more effective. Besides this, most of the participating prospective teachers stated that the courses they took during the study were of adequate level and that at the end, they have enough knowledge and skills to use IT in their future science classes. Furthermore, they indicated that the training they received helped them develop professional skills. In fact, the answers given to the open-ended questions by prospective teachers revealed that the training they received during the study guided them regarding the integration of information technologies into science classes.

Giriş

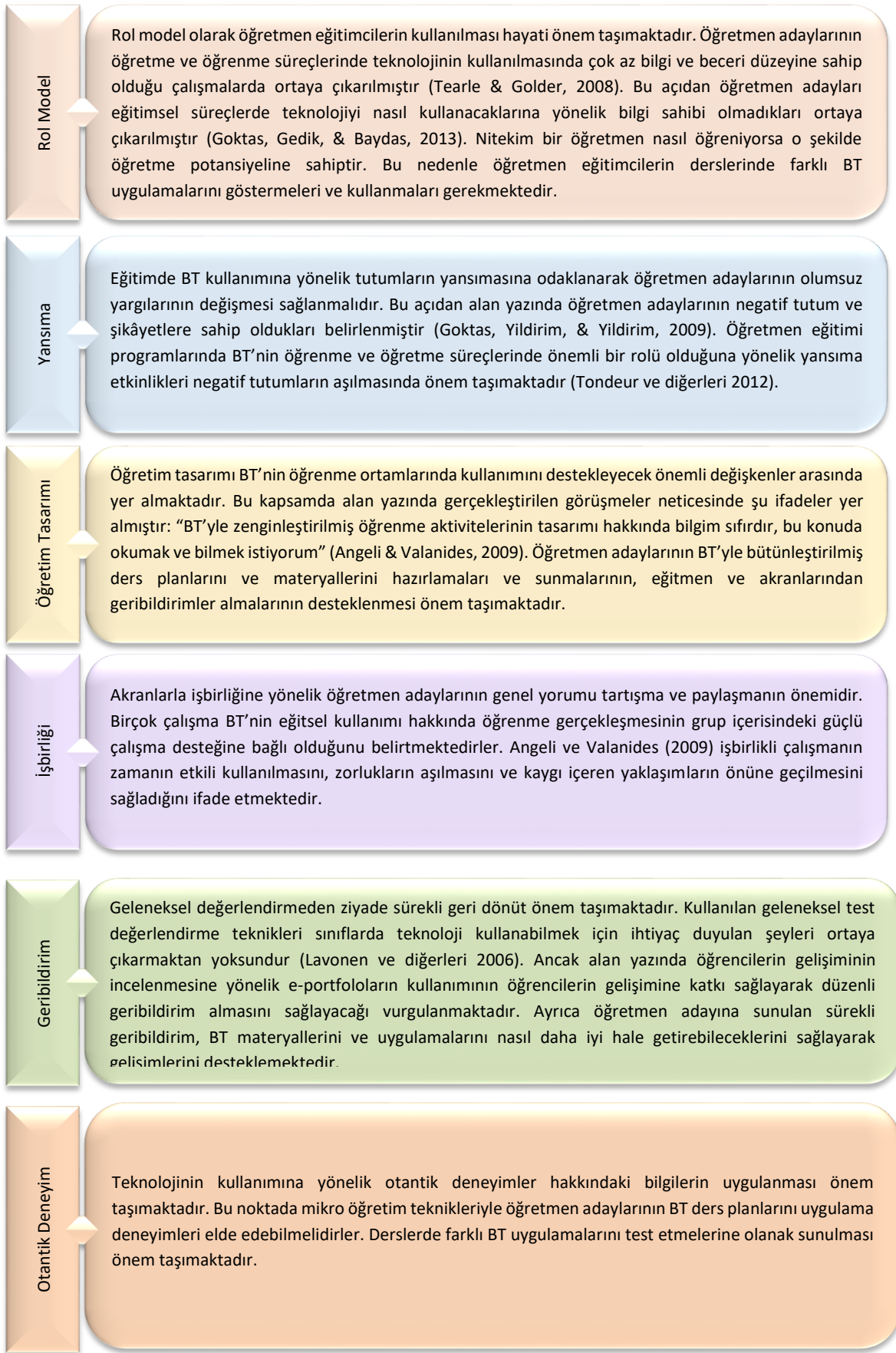
Teknolojinin hızla gelişmesi, öğretmenlerin Bilişim Teknolojilerini (BT) dersleriyle etkili bir şekilde bütünleştirmelerini zorunlu hale getirmiştir. Bu zorunluluk, öğretmen eğitiminde BT'nin eğitimle bütünleştirilmesine yönelik sunulan eğitim-öğretim çalışmalarını hızlandırmış ve öğretmen eğitimi veren kurumlar tarafından dikkate alınmıştır (Lim, Chai, & Churchill, 2010). Zira öğretmenlerin beklenen düzeyde BT'yi dersleriyle bütünleştirmeleri, öğretmen yetiştirme programlarıyla mümkündür. (Tondur, Aesaert, Pynoo, van Braak, Fraeyman, & Erstad, 2017). Bu doğrultuda öğretmen eğitimi veren kurumlar, eğitim programlarının temel amaçları kapsamında öğretmen adaylarının BT kullanma yeterliklerini ele almışlardır (Kirschner, Wubbels, & Brekelmans, 2009). Bu amaç kapsamında öğretmen eğitimi programlarında, BT'nin derslerle bütünleştirilmesine yönelik bilgisayar okuryazarlığı ve BT'nin temelleri gibi ders içerikleri geliştirilmiştir (Polly, Mims, Shepherd, & Inan, 2010; Mishra, Koehler, & Kereluik, 2009; Hsu & Sharma, 2006). BT programları kapsamında BT yeterliklerinin geliştirilmesinin yanı sıra farklı ders içeriklerinde BT'yi etkili stratejilerle bütünleştirme çalışmalarına da yer verilmesi alan yazında sıklıkla vurgulanmıştır (Brown & Warschauer, 2006; Lisowski, Lisowski & Nicolai, 2006; Tondeur, van Braak, & Valcke, 2006). Ayrıca alan yazında öğretmen adaylarına kendi branş içerikleriyle ilgili özel konular için tekno-pedagojik yaklaşım içeren eğitimlerin sunulmasının önemine vurgu yapılmıştır (Cin & Yapar Yelken, 2019; Kula & Deryakulu, 2017; Kekeç Morkoç & Erdönmez, 2015; Usluel, Özmen & Çelen, 2015; Mishra & Khoeler, 2006). Bu araştırma ile de fen bilgisi öğretmen adaylarına tekno-pedagojik yaklaşım içeren eğitimler sunulmuş ve bu eğitimlerin ders planlarına olan yansımaları ortaya çıkarılmıştır.

Kuramsal Çerçeve

Geliştirilen BT programlarında öğretmen adaylarının kazanması beklenen BT kullanma becerilerini tanımlayabilmek için belirli standartlar ya da stratejiler etrafında bir çerçeve oluşturmak amacıyla birçok çalışma yürütülmektedir (Kovalik, Kuo, & Karpinski, 2013; Smart, Sim, & Finger, 2013; Schmidt, Baran, Thompson, Mishra, Koehler, & Shin, 2009). Bu stratejiler, BT yeterliliklerinin geliştirilmesi amacıyla alan yazında mikro ve kurumsal (makro) ölçekli çalışmaları kapsamaktadır. Kurumsal olarak ele alınan BT stratejileri kapsamında, Garcia-Canal, Rialp-Criado ve Rialp-Criado (2013) kurum yönetiminin süreci benimsemesine vurgu yaparak, kurumlar arası BT kaynaklarının ve becerilerinin paylaşımına dikkati çekmektedir. Buna yönelik özellikle ele alınan stratejilerde, BT koordinasyon birimlerinin oluşturulması gerektiği alan yazında sıklıkla vurgulanmaktadır (Kula & Deryakulu, 2017). Bu birimler, BT'yi eğitim süreçleriyle bütünleştirmede bölümler arası koordinasyonu ve disiplinlerarası çalışmayı sağlamaktadır. Özellikle öğretmen yetiştiren kurumlarda bu birimler BT politikalarına yön verebilmekte (Akbaba-Altun Kalayci, & Avci 2011; Goktas Yildirim, & Yildirim, 2009) ve çeşitli BT stratejilerinin geliştirilmesini ve uygulanmasını sağlayabilmektedir.

Mikro ya da öğrenme yönelimli BT stratejilerinde ise temel olarak teknoloji, pedagoji ve içerik bilgisinden oluşan bir teknoloji entegrasyon modeli olarak ele alınan Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB), uzun zamandır araştırmalarda kuramsal çerçeve kapsamında yer almaktadır (Koehler & Mishra, 2005). TPAB genellikle pedagojik bilgileri belirli bir içerik alanının öğretilmesinde teknolojik bilgilerle ilişkilendirmek amacıyla kullanılmaktadır (Schmidt ve diğ., 2009; Koehler & Mishra, 2005).

Tondeur, Braak, Sang, Voogt, Fisser ve Ottenbreit-Leftwich (2012) ise öğretmen adaylarının BT'yi dersleriyle bütünleştirmelerine yönelik hem mikro hem de kurumsal (makro) ölçekli çeşitli stratejileri ele alan Nitel Kanıtların Sentezi (Synthesis of Qualitative Evidence-SQD model) yapısını ortaya koymuşlardır. Bu yapı 2000 ve 2011 yılları arasında yayınlanan nitel araştırmalardan oluşan meta-etnografik çalışma sonuçlarını kapsamaktadır. Öğretmen yetiştiren kurumlarda BT'nin eğitimle bütünleştirilmesine yönelik öne çıkan temel temaları ve alt düzeydeki değişkenleri belirlemişlerdir. Bu yapıda BT'nin eğitimle bütünleştirilmesinde kurumsal stratejiler olarak kurumlar arası işbirliği, personel eğitimi, teknoloji planı ve liderlik, kaynaklara ulaşım değişkenleri yer almıştır. Mikro düzeyde yer alan stratejiler kapsamında; rol model, yansıma, öğretim tasarımı, işbirliği, otantik deneyimler ve geribildirim unsurları bulunmaktadır. Bunun yanı sıra Tondeur, van Braak, Siddiq ve Scherer (2016) bu yapıdan elde ettikleri stratejileri ele alarak nicel veriler elde etmişlerdir. Nicelleştirilmiş veriler kapsamında ele alınan stratejiler; Rol model olarak öğretmen eğitimcilerin kullanılması (rol model), eğitimde teknolojinin rolü hakkında tutumları yansıtmaya (yansıtmaya), teknoloji entegrasyonu ile öğrenme sürecini tasarlamaya (öğretim tasarımı), akranlarla işbirliği (işbirliği), otantik teknoloji uygulama deneyimleri (otantik deneyim) ve geleneksel değerlendirmeden ziyade sürekli geribildirimlerdir (geribildirim). Belirtilen bu boyutlara yönelik detaylı bilgi Şekil 1'de sunulmuştur. Bu araştırmada da aşağıda belirtilen boyutlar kapsamında uygulamalar yürütülmüştür.



Şekil 1. Kuramsal çerçevede yer alan değişkenler ve açıklamaları

Öğretmen adaylarının BT'yi dersleriyle bütünleştirmelerine yönelik eğitim kurumlarında çeşitli BT ders içerikleri, mikro düzeyli öğretim stratejileri, makro düzeyli kurumsal BT entegrasyon stratejilerinin kullanıldığı alan yazında çeşitli araştırmalar kapsamında tespit edilmiştir (Çelik, 2020; Erduran & Tataroğlu-Taşdan, 2018). Bu araştırmada güncel ve meta-etnografik çalışmasıyla Tondeur vd. (2016)'nin belirlediği stratejiler ele alınmıştır. Bu stratejilerin güncel olması ve birçok araştırmanın çıktılarının ürünü olması nedeniyle çalışmanın tasarımında tercih edilmiştir. SQD modelinde yer alan stratejilerin uygulanarak öğretmen adaylarının BT'yi dersleriyle bütünleştirme süreçlerinde elde edilen çıktıların incelenmesi, yeni stratejilerin geliştirilmesini ve kullanılan stratejilerin güncellenmesini destekleyebilir.

Ayrıca öğretmenlerin, kullanacakları teknolojiler hakkında gerekli olan bilgi ve becerilerinin yanı sıra kullanacağı teknolojilerin dersin içeriğine ve öğretim faaliyetlerinin gerçekleştirilmesine ne tür katkı sağlayacağını belirlemesi önem taşımaktadır. Bununla birlikte öğretimin gerçekleştirileceği ortam şartlarını, öğrenenlerin öğrenme farklılıklarını ve tercihlerini, ders içeriğine ve diğer parametrelere göre belirlenecek pedagojik yaklaşımı da dikkate alarak kapsamlı bir planlama yapmaları gerekmektedir (Pamuk, Ülken, & Dilek, 2012). Çünkü eğitim öğretim ortamlarında plansız teknoloji kullanımı beraberinde yeni sorunlara sebep olabilmektedir (Göktaş, Yıldırım, & Yıldırım, 2008). Bu sebeple BT ile desteklenen ders planları öğretim süreci için önem arz etmektedir. Bu araştırma ile mikro düzeyde kullanılan BT entegrasyon stratejilerinin öğretmen adaylarının ders planlarına yansımalarının ortaya çıkarılması ve görüşlerinin alınması uygulanan stratejilerin etkililiğini ortaya koyan ölçütlerden biri olması açısından önemlidir.

Kaya ve Yılayaz (2013) öğretmen adaylarına BT'yi eğitimle bütünleştirme bilgisinin, eğitim fakültelerinde öğretilen teorik bilgi ile gerçek sınıf içi öğretim deneyimleri arasında kurulacak köprüyle oluşabileceğine vurgu yapmaktadır. Son yıllarda yapılan bazı araştırmalarda, öğretmenlerin teknolojiyi öğrencilerin öğrenmelerini artırma amaçlı kullanamadıklarını, bilgi iletişim teknolojilerini öğretim sürecine bütünleştirme konusunda direnç gösterdiklerini ve kendilerini bu konuda hazır hissetmediklerini vurgulamaktadır (Akbaba & Erbaş, 2019). Bozkuş ve Karacabey (2019) BT'nin okullarda amacına uygun olarak kullanılmadığını, bunun öğretmenlere verilen hizmet içi eğitimden (eğitsel e içeriğin sağlanması, öğretmenlerin hizmet içi eğitimi, vb. bileşenlerde yapılanların eksik olması) ve hizmet öncesinde BT kullanımına yönelik yeterli eğitim verilmemesinden kaynaklandığını belirtmiştir. Araştırmacılar bu eksikliğin hizmet öncesinde giderilmesinin eğitim ortamında BT kullanımını kolaylaştırabileceğini ve/veya uygulamaya dönük hizmet içi eğitimlerle BT' nin derslerde etkin kullanılmasının sağlanabileceğini vurgulamışlardır. Benzer şekilde Çelik (2020) öğretmen yetiştirme süreçlerinde öğretmen adaylarına dijital yetkinlikleri kendi alanları ile bütünleştirme sürecinin uygulamalı olarak kazandırılmasını önermektedir. Örneğin Erduran ve Tataroğlu-Taşdan (2018) matematik öğretmen adayları ile yapmış olduğu araştırmada lisans eğitiminde teknolojiye, alan bilgisine ve alan eğitimi bilgisine yönelik derslerin ayrı ayrı alınmasının matematik derslerine teknolojiyi bütünleştirmesini sağlamada yetersiz kaldığını ve bu derslerin öğretmen adaylarında teknoloji kullanımı konusunda bir farkındalık yaratıp olumlu bir tutum kazanmalarına yardımcı olsa da teknolojinin matematik eğitime bütünleştirilmesinde başarı sağlamadığını tespit etmişlerdir. Bu konuda Öksüz, Ak ve Uça (2009)'da öğretmen adaylarının eğitim süreçlerinde teknoloji ile ilgili daha çok teorik düzeyde bilgi ve beceri kazandıkları ve teknolojiyi kendi alanlarına nasıl bütünleştirecekleri konusunda yeterli donanıma sahip olmadıklarına dikkat çekmektedirler. Bu araştırma, teknoloji, alan

bilgisi ve alan eğitimi ders içeriklerinin birleştirilmesi ve uygulamalı bir öğretim sürecinin oluşturulması ile alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca bu çalışmada fen eğitimi ders planlarında sıklıkla kullanılan 5E öğrenme modelinde (ayrıntılı bilgi uygulama sürecinde sunulmuştur) BT'nin hangi aşamalarda kullanılabileceğine yönelik çıktılar ortaya konması, öğretmen ve öğretmen adaylarına Web 2.0 uygulamalarının kullanılma süreçleri hakkında bilgi sunması açısından önemlidir.

Araştırmada SQD modeli aracılığı ile öğretmen adaylarının teorik bilgileri (BT-teknoloji bilgisi ve Fen Alan Bilgisi-içerik ve pedagoji bilgisi) ve sınıf içi öğretme deneyimleri birleştirilmiş ve bu kapsamda oluşturulan öğretimin etkileri üzerine odaklanılmıştır. Bu kapsamda araştırmanın amacı, fen bilgisi öğretmen adaylarının kullandıkları BT uygulamalarının 5E öğrenme modeline göre hazırladıkları ders planlarına olan yansımalarını ortaya çıkarmaktır. Ayrıca bu çalışma, öğretmen adaylarının gelecekteki fen derslerinde kullanmayı planladıkları Web 2.0 araçlarını belirlemeyi hedeflemektedir. Bunun yanı sıra sunulan BT öğretim uygulamaları ve bu uygulamaların öğretmen adaylarının mesleki gelişimlerine olan etkileri hakkındaki görüşlerini ortaya çıkarmak amaçlanmaktadır. Bu amaçlar doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmaktadır:

1. Fen bilgisi öğretmen adaylarının kullandıkları BT uygulamalarının 5E öğrenme modeline göre hazırladıkları ders planlarına ne düzeyde yansımaktadır?
2. Fen bilgisi öğretmen adayları gelecekteki fen dersi uygulamalarında/planlarında BT uygulamalarını ne sıklıkta kullanmayı planlamaktadır?
3. Fen bilgisi öğretmen adaylarının BT öğretim uygulamaları hakkındaki görüşleri nelerdir?
4. Fen bilgisi öğretmen adaylarının BT öğretim uygulamalarının mesleki gelişimlerine katkısı hakkındaki görüşleri nelerdir?

Yöntem

Araştırmanın Yöntemi

Çalışmada, nitel ve nicel verileri birlikte barındıran çoklu yöntemler (multiple methods) kullanılmıştır. Çoklu yöntemler, çalışmalarda kullanılan birden daha fazla yöntemlerin kullanılması durumlarında tercih edilmektedir. Araştırmada öğretmen adaylarının BT uygulamalarını kullanma tercihlerini belirlemek için nicel veriler (Bilişim Teknolojileri Görüş Formu), BT'ye yönelik teorikte öğrendiklerini uygulamaya yansıttıkları ders planları ve BT uygulamalarına yönelik görüşlerini belirttikleri açık uçlu sorular aracılığı ile nitel veriler toplanmıştır. Bu noktada nitel ve nicel içerikli basit betimsel araştırma deseninden yararlanılmıştır. Basit betimsel araştırma deseni, birey veya grupların özelliklerini sayılar aracılığıyla var olan bir durumu basit şekilde özetleyerek doğasını değerlendirmeyi sağlamaktadır (McMillan & Schumacher, 2010).

Örneklem

Çalışmanın örneklemini Eğitim Fakültesinde Fen Bilgisi öğretmenliği 2. sınıfta öğrenim gören 70 öğretmen adayı oluşturmaktadır (25 Erkek, 45 Kadın). Belirtilen bölüm kapsamında Bilgisayar I ve II, Fen-Teknoloji Programı ve Planlama derslerini çalışmanın araştırmacılarının yürütmelerinden dolayı ulaşılabilir örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmada bu

örnekleme yönteminin tercih edilmesinin sebebi, araştırmanın hem Fen ve Teknoloji Programı dersini hem de Bilgisayar I ve II derslerini alan ve bu derslerde bilişim teknolojilerini tecrübe etme fırsatına sahip olan öğretmen adayları ile yürütülmesini gerektirmesidir.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak *Bilişim Teknolojileri Görüş Formu* ve öğretmen adaylarının 5E öğrenme modeline göre hazırladıkları *Ders Planları* kullanılmıştır. *Bilişim Teknolojileri Görüş Formu* iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde uygulama süreci ve BT uygulamalarına yönelik görüşleri belirlemek üzere 3 soru yer alırken ikinci bölümde ise gelecekteki fen dersi uygulamalarında/planlarında BT uygulamalarını kullanma tercihlerine yönelik 19 çoktan seçmeli (Fikrim yok, Kullanmayı düşünmüyorum, Çok az kullanırım, Ara sıra kullanırım, Sıklıkla kullanırım, Her zaman kullanırım) ve bir açık uçlu soru (BT eğitiminin öğretmenlik meslek becerileri üzerine etkisi) bulunmaktadır.

Öğretmen adayları grup olarak (3-4 kişi) ortaokul düzeyinde fen dersi kazanımlarını seçmiş ve 5E öğrenme modelini temel alarak ders planlarını hazırlamışlardır. Uygulama sürecinde 22 grup oluşturulmuş ve her grup kendi istedikleri fen konusunu seçerek iki ders planı hazırlamışlardır. Araştırma kapsamında toplam 44 ders planı incelenmiştir. 5E ders planında *konu, sınıf seviyesi, kazanımlar, temel kavramlar, ders öncesi hazırlık, 5E öğrenme modelinin basamakları (giriş, keşfetme, açıklama, derinleştirme, değerlendirme), bir sonraki derse geçiş, yararlanılan kaynaklar, ekler* gibi başlıklar yer almıştır.

Uygulama Süreci

Çalışmada Bilgisayar I ve II, Fen ve Teknoloji Programı dersleri kapsamında 2'şer sınıf olmak üzere BT uygulamaları yürütülmüştür. Bu kapsamda yürütülen ders içerikleriyle ilgili detaylar aşağıda sunulmuştur. Bunun yanı sıra süreç Tablo 1'de SQD modelinde yer alan boyutlara göre açıklanmıştır. Belirtilen dersler Tondur vd. (2016)'nın çalışmaları doğrultusunda yer alan mikro ölçekli BT entegrasyon stratejileri kullanılarak yürütülmüştür. Bu stratejilerin kullanımında öğretmen adaylarının sürece adaptasyonu önem taşımaktadır. Zira öğrencilerin aşına olmadığı yeni yaklaşımlar belirli bir uyum sürecini gerektirmektedir. Öğrencilerin sürece belirli stratejiler (işbirliği, geribildirim vb.) kapsamında uyumlarının sağlanması için Bilgisayar I dersi yürütülmüştür. Özellikle, işbirliği ve düzenli/haftalık geribildirimlerle temel BT becerileri öğretmen adaylarına kazandırılmıştır. Bilgisayar II, Fen ve Teknoloji Programı dersleri ile BT entegrasyon stratejileri daha kapsamlı olarak yürütülmüştür.

Bilgisayar I

- Ders güz yarıyılında haftada 4 saat olmak üzere yürütülmüştür.
- Dersin izlencesi hazırlanmış ve öğrencilere tanıtılmıştır (Bilgisayar vb. teknolojilerin donanımsal özellikleri, Office yazılımları ve mail alma, İnternette arama yapma)
- Akran öğretimi için öz yeterlikleri yüksek olan 20 kişi belirlenmiştir. BT özyeterliği yüksek olan her bir öğrenci, ikişer kişiden oluşan gruplara gönüllülük esasına dayanarak grup lideri olarak görevlendirilmiştir.
- Haftalık 2 saati teorik 2 saati uygulama olan derste öğretim elemanı tarafından gösterip yaptırma yöntemi kullanılmıştır. Öğrencilere örnek durumlar (Excel: Ders programı hazırlama, not girişi vb.) oluşturulmuş ve uygulamalar yürütülmüştür. Uygulama dersinde sunulan örnek durumlar öğretim elemanı tarafından kontrol edilmiş, düzenli/haftalık geribildirimler verilmiştir.
- Haftalık görüşme ve gözlemlerle öğrencilerin gelişimi takip edilmiştir.

Bilgisayar II

- Ders bahar yarıyılında haftada 4 saat olmak üzere yürütülmüştür.
- Dersin izlencesi öğrencilere tanıtılmıştır. Ders kapsamında ele alınan konular ve Web 2.0 uygulamaları Şekil 2’de sunulmuştur.

Online quiz araçları	• Kahoot	Sınıf yönetimi araçları	• Edmodo • Classroom
Günlük tutma araçları	• Padlet	Harita araçları	• MindMeister
Depolama araçları		Sanal gerçeklik	• Aurasma • Second Life
Karikatür araçları	• Pixton • StoryboardThat	Ters yüz sınıf araçları	• Edpuzzle
Animasyon araçları	• GoAnimate	Oyun araçları	• LearningApps • Jigsaw Puzzles
		Web sitesi	• WordPress • Blogger

Şekil 2. Bilgisayar II dersinde yürütülen Web 2.0 araçları

- Dönem başında sınıf gönüllülük esasına bağlı kalınarak 3-4’er kişilik gruplara ayrılmıştır. Her bir grup için kura çekilerek bir Web 2.0 aracına yönelik araştırma yapmaları istenmiştir. Araştırma Fen Bilgisi eğitimindeki kullanım alanları, sınırlılıkları, kazanımları ve örnekleri kapsamındadır.
- Her hafta teorik ders kapsamında ilk olarak Web 2.0 aracının kullanım alanları, sınırlılıkları, kazanımları ve örnekleri sunulmuş, ardından teknik kullanımı açıklanmıştır. Uygulama dersinde ise her öğretmen adayı bireysel olarak örnek uygulamaları gerçekleştirmiştir. Ardından dersin öğretim elemanı ve sunum yapan öğrencilerle birlikte her öğrencinin uygulamaları değerlendirilerek uygun geribildirimler verilmiştir.
- Her dersin sonunda günlük tutma araçlarından Padlet uygulaması kullanılarak öğretmen adaylarının akıllı telefonları/bilgisayar aracılığıyla günlük aracına haftalık BT uygulamaları hakkındaki yorumlarını yazmışlardır. Böylece tartışma ortamı sağlanmıştır. Yorumların tamamlanmasının ardından öğretim elemanı değerlendirmede bulunmuştur.
- Sunumların yanı sıra her öğrenciden dönem içerisinde kavram haritası, eğitsel animasyon ve karikatür ödevleri hazırlamaları istenmiştir.
- Fen-teknoloji programı ve planlama dersi kapsamında hazırlanan teknoloji destekli ders tasarımları dönem sonunda Bilgisayar II’ dersinde sunularak değerlendirilmiştir.
- Dersin değerlendirilmesinde ara sınavda; web 2.0 araç sunumu (40%), eğitsel animasyon (30%), ve eğitsel karikatür (30%), dikkate alınmıştır. Dönem sonu sınavında ise; teknoloji destekli ders plan sunumları (50%) ve final test sınavı (50%) değerlendirilmiştir. Tüm çalışmalar değerlendirme kriterleri hazırlanarak değerlendirilmiştir.

Fen-Teknoloji Programı ve Planlama

- Fen-teknoloji programı ve planlama dersi haftada 3 saatlik bir ders olup ders içeriğinde öğretim programının tanımı, program geliştirmenin ilkeleri, program geliştirmede temel yaklaşımlar, program geliştirme süreci, ilköğretim fen ve teknoloji öğretim programının gelişimi ve bileşenleri, alternatif ölçme değerlendirme araçları, fen öğretiminde planlama, ders programı, öğretim etkinliklerinin planlanması; ders, günlük ve ünitelendirilmiş yıllık

planların incelenmesi ve hazırlanması, genel öğretim ilkeleri, yöntemleri ve tekniklerini kapsamaktadır.

- Araştırma 3 aşamada yürütülmüş olup derste fen ve teknoloji programında özellikle vurgulanan alternatif ölçme değerlendirme araçları bölümünde (1. aşama) ve fen öğretiminde planlama bölümünde (2 ve 3. aşama) teknoloji destekli etkinlikler yapılmıştır.
- Araştırma kapsamında 1. aşamada öğretmen eğitimcisi tarafından öğrencilere fen ve teknoloji dersinde kullanabilecek teknoloji destekli alternatif ölçme değerlendirme araçları tanıtılmış ve örnekler sunulmuştur. Daha sonra öğrenciler 3-4 kişilik gruplara ayrılmıştır. Her öğrenci grubu kendi tercih ettikleri bir fen konusunda alternatif ölçme değerlendirme aracı tasarlamışlar ve ölçme araçlarını tüm sınıf önünde uygulamalı sunmuşlardır. Sunum esnasında arkadaşlarından ve öğretmen eğitimcisinden geribildirim almışlardır.
- 2. aşamada öğretmen eğitimcisi tarafından ders planları ile ilgili bilgi verilmiş ve tüm sınıf örnek planları incelenmiştir. Bu sürecin ardından öğrenciler 3-4 kişilik gruplarda fen ve teknoloji dersinde sıklıkla kullanılan 5E öğrenme modeline göre istedikleri bir fen dersinin teknoloji destekli ders planını hazırlamışlardır.

5E Öğrenme Modeli

5E öğrenme modeli yeni bir kavramı öğrenmeyi veya bilinen bir kavramı derinlemesine anlamayı sağlayan, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı ve deneysel aktivitelere dayandırılmış bir fen dersi öğretim modelidir (Ayas & Sözbilir, 2015; Bybee, vd., 2006). Bu model giriş, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme aşamalarından oluşmaktadır. Bu aşamalar kısaca şu şekilde özetlenebilir (Çepni & Çil, 2016; Ayas & Sözbilir, 2015): **Giriş**; öğrencilerin eski fikirlerinin farkında olmalarının sağlandığı, eğlenceli, motive edici ve merak uyandırıcı soru veya etkinliklerin olduğu aşamadır. **Keşfetme**; öğrenciler ile birlikte çalışarak yeni bilgilerin düzenlenmesi adına keşfetmeye çalıştıkları probleme ilişkin araştırma, sorgulama, laboratuvar etkinlikleri, grup çalışmaları, gözlem vb. zihinsel ve fiziksel aktivitelerin yer aldığı aşamadır. **Açıklama**; öğrenciler topladıkları veriler yardımı ile yeni kavramlara ulaşmaya çalışmakta ve konu ile ilgili prensip, tanım ya da kavramlar öğretmen- öğrenci işbirliği ile ortaya çıkarılmaktadır. **Derinleştirme**; öğrencilerin yeni tanımlarını, sınıflamalarını, açıklamalarını ve becerilerini yeni fakat benzer durumlara veya problemlere uygulamalarına fırsat verilen aşamadır. **Değerlendirme** ise öğrencilerin göstermiş oldukları performans ve becerilerin değerlendirildiği ve kimi zaman öğrencilerinde kendilerini değerlendirmelerine fırsat buldukları aşamadır. 5E öğrenme modeli öğrencinin konuyu kavrama, bilimsel akıl yürütmeyi arttırma ve fen dersine karşı olumlu tutum geliştirme (Özsevgeç, 2006) ve kavram yanlışlarını gidermeye yardımcı olmaktadır (Kaynar, Tekkaya, & Çakıroğlu, 2009). Fen öğretiminde önemli bir yere sahip olan 5E öğrenme modeli bu araştırmanın odak noktalarından birini oluşturmaktadır.

- 5E öğrenme modelinde planlama aşaması sınıf ortamında öğretmen rehberliğinde başlamış ve bir sonraki hafta tamamlanmıştır.
- Hazırlanan ders planları sınıf ortamında sunulmuştur. Her grup sunumun ardından öğretmen eğitimcisi ve diğer sınıf arkadaşları tarafından sözlü olarak değerlendirilmiş ve geribildirim almıştır.
- 3. aşamada öğrenciler aynı grup arkadaşları ile ikinci kez 5E modeli kapsamında bir fen bilgisi dersinin planını hazırlamışlardır. Ders planı ve ders planındaki bütün teknolojik uygulamalar Bilgisayar II dersinde sunulmuş ve her iki öğretim elemanı tarafından değerlendirilmiştir.

- Öğrencilerin bu araştırma kapsamında hazırladıkları tüm ödevler öğrenciler tarafından ödev teslim tarihlerinde dersin Edmodo sayfasına yüklenmiş ve ödevler dersin sorumlusu öğretim üyesi (araştırmacı) tarafından değerlendirilmiştir.

Veri Analizi

Bilişim Teknolojileri Görüş formunda yer alan çoktan seçmeli sorularının analizinde betimsel analiz (frekans, yüzde vd.) kullanılmıştır. Formda yer alan açık uçlu sorularda ve ders planlarının analizinde betimsel analiz uygulanmıştır. Ders planlarının hangi aşamasında hangi Web 2.0 araçlarının kullanıldığı belirlenmiş ve frekans olarak ifade edilmiştir

Tablo 1. Uygulama süreci

Sürecin yönetiminde ele alınan değişkenler	1. Dönem		2. Dönem
	Bilgisayar I	Bilgisayar II	Fen ve Teknoloji Programı
Rol model		<ul style="list-style-type: none"> Her dersin e-günlüğü tutulmuştur. Öğretim yönetim sistemi olan Moodle kullanılmıştır. 	<ul style="list-style-type: none"> Öğretim yönetim sistemi olan Edmodo kullanılmıştır. 2 ayrı saate Kahoot online quiz sistemi kullanılmıştır.
Yansıma	<ul style="list-style-type: none"> Grupların gelişimine yönelik gözlemler yapılmıştır. 	<ul style="list-style-type: none"> Her dersin sonunda Günlük tutma aracı olan "Padlet" kullanılmış, haftalık sunulan Web 2.0 aracının kullanımına yönelik tartışma ortamı sağlanarak değerlendirme yapılmıştır. Derslerde BT kullanımına yönelik negatif tutum gösteren öğrencilerle odak grup toplantıları gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen öğretim tasarımları sınıfta sunularak hem öğretim elemanı tarafından hem de diğer öğrenciler tarafından değerlendirilmiştir. 	<ul style="list-style-type: none"> Geliştirilen ders planları sınıfta sunularak hem öğretim elemanı tarafından hem de diğer öğrenciler tarafından değerlendirilmiştir. Ders planını sunan öğrencilere öz değerlendirme yaparak "hazırladığınız plan daha iyi nasıl olabilir? Planınızdaki düzeltmek veya değiştirmek istediğiniz noktalar neler? şeklinde sorular sorulmuştur.
Öğretim Tasarımı		<ul style="list-style-type: none"> Animasyon geliştirme ödevi Eğitsel karikatür geliştirme ödevi 	<ul style="list-style-type: none"> Teknoloji destekli ölçme aracı geliştirme ödevi Teknoloji destekli fen ve teknoloji ders planı ödevi (2 adet)
İşbirliği	<ul style="list-style-type: none"> Öğrencilerin öz yeterlikleri belirlenerek "akran öğretimi" uygulanmıştır. İkişer kişiden oluşan her bir gruba bir BT öz yeterliği yüksek olan grup lideri atanmıştır. 	<ul style="list-style-type: none"> Proje çalışması yürütülerek 3-4'erli gruplar arasında Web 2.0 araçları dağıtılarak fen eğitimdeki kullanım alanları aracın kullanımını öncesi sunulmuştur. Kardeş gruplar belirlenerek öğretim tasarımı konusunda yardımlaşma sağlanmıştır. 	<ul style="list-style-type: none"> Öğrenciler bütün ödevleri 3-4'er kişilik gruplarda gerçekleştirmişlerdir.
Geribildirim	<ul style="list-style-type: none"> Haftalık problem durumu oluşturulan konu içeriklerinin gerçekleştirilmesinin ardından Grup liderleriyle beraber geribildirimler verilmiştir. Dönem içerisinde haftalık yapılan etkinlikler ve test sınavı uygulanarak notlandırma yapılmıştır. 	<ul style="list-style-type: none"> Haftalık sunulan Web 2.0 araçları üzerinde grup liderleri başkanlığında bireysel çalışmalar gerçekleştirilmiş ve dersin öğretim elemanı tarafından geribildirimler verilmiştir. Verilen ödevler ve sunular ara değerlendirme olarak ele alınmıştır. Final testi ve öğretim tasarımına yönelik gerçekleştirilen sunular final notu olarak ele alınmıştır. 	<ul style="list-style-type: none"> Ödev hazırlık aşamalarında öğretim elemanı tarafından geribildirimler verilmiştir Her ödev etkinliği tüm sınıf önünde grup liderleri tarafından sunulmuştur. Öğretim elemanı ve diğer öğrenciler geribildirim vermiştir.

Bulgular

BT Öğretim Uygulamalarının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Ders Planlarına Yansımaları

Öğretmen adayları uygulama sürecinde iki ders planı hazırlamıştır. Her grup birinci ders planını sınıfta sunup geribildirim aldıktan sonra ikinci ders planını hazırlamış ve sunmuştur. Ders planlarının detaylı analizi Tablo 2’de sunulmuştur. Öğretmen adaylarının ilk aşamada (n=22) hazırladıkları *Ders Planlarında* BT, sıklıkla 5E modelinin **değerlendirme** (f=14) ve **giriş** (f=7) aşamalarında kullanılmıştır. Geribildirimler sonrası hazırlanan ikinci yeni *Ders Planlarında* (n=22) 5E modelinin **değerlendirme** (f=19), **derinleştirme** (f=10) ve **giriş** (f=10) aşamalarında sıklıkla tercih edildiği belirlenmiştir. Ayrıca ikinci ders planlarında BT’nin **bir sonraki derse geçiş** bölümünde (f=11) kullanıldığı dikkat çekmektedir.

Ders planlarında, *Dijital Eğitsel Oyunlar (LearningApps), Video Yönetme ve Paylaşma (Edpuzzle) ve Tartışma/Günlük Grubu (Padlet)* vb. BT uygulamalarının sıklıkla kullanıldığı tespit edilmiştir. İkinci ders planında çok sayıda ve çeşitte BT uygulamalarının kullanıldığı belirlenmiştir. Buna yönelik detaylı bilgi Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Öğretmen adaylarının ders planlarında kullandıkları BT uygulamaları

	5E Ders Planı-1							Toplam	5E Ders Planı-2							Toplam
	Ders öncesi hazırlık	Giriş	Keşfetme	Açıklama	Derinleştirme	Değerlendirme	Bir sonraki derse geçiş		Ders öncesi hazırlık	Giriş	Keşfetme	Açıklama	Derinleştirme	Değerlendirme	Bir sonraki derse geçiş	
Kahoot	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	2	0	2
Learning Apps	0	1	0	0	1	3	1	6	0	2	3	1	4	10	0	20
PowerPoint	0	1	0	2	1	1	0	5	0	1	0	1	0	0	0	2
Padlet	0	0	0	0	1	1	0	2	1	2	0	1	1	4	0	9
Video	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Edpuzzle	0	1	0	0	1	2	0	4	1	4	0	2	1	1	2	11
Pixton	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	3	6
Flip Quiz	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Edmodo	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	4	8
Go Animate	0	1	1	0	0	0	0	2	0	1	1	0	1	0	0	3
Animasyon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Classroom	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2
Aurasma	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
MindMeister	0	0	0	0	1	1	0	2	0	0	0	1	1	0	0	2
Toplam	0	7	1	2	5	14	2		5	10	5	7	10	19	11	

*1. ve 2. ders planlarından 22 şer tane bulunmaktadır.

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Gelecekteki Fen Derslerinde Kullanmayı Planladıkları BT Uygulamaları

Öğretmen adaylarının gelecekte fen derslerinde kullanmayı planladıkları BT uygulamaları arasında ilk sıralarda *Padlet* olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının %52.9'u *Padlet* uygulamasını her zaman kullanacağını, %25.7'si ise sıklıkla kullanacaklarını belirtmiştir. Öğretmen adayları, sunum hazırlama programı olan *PowerPoint* ve *Learning Apps* uygulamalarını sıklıkla kullanabileceklerini belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının %42.9'u her zaman %41.4'ü sıklıkla *PowerPoint* uygulamasını derslerinde kullanacaklarını ifade etmişlerdir. Benzer şekilde *dijital eğitsel oyunları* öğretmen adaylarının %42.9'u her zaman %32.9'u sıklıkla kullanmayı planladıkları tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının fen derslerinde en çok kullanacaklarını düşündükleri bir diğer uygulama ise *Edpuzzle* yazılımıdır. Öğretmen adaylarının %35.7'si her zaman % 44.3'ü sıklıkla kullanacaklarını öngörmüşlerdir. Tüm bu verilere yönelik detaylı bilgi Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Öğretmen adaylarının Gelecekteki Fen Derslerinde Kullanmayı Planladıkları BT Uygulamaları

	Fikrim yok		Kullanmayı düşünmüyorum		Çok az kullanım		Ara sıra kullanım		Sıklıkla kullanım		Her zaman kullanım	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Kelime İşlemci Programı (Örn:Word)	-	-	1	1.4	6	8.6	19	27.1	22	31.4	22	31.4
Elektronik Tablolama Programı (Örn:Excel)	-	-	1	1.4	6	8.6	25	35.7	24	34.3	14	20.0
Sunum Hazırlama Programı (Örn:PowerPoint)	-	-	-	-	2	2.9	9	12.9	29	41.4	30	42.9
Elektronik Posta (Örn:gmail)	-	-	1	1.4	3	4.3	14	20.0	19	27.1	33	47.1
Dijital Eğitsel Oyunlar (Örn:Learning Apps)	-	-	-	-	6	8.6	11	15.7	23	32.9	30	42.9
Öğretim Yönetim Sistemi (Örn:Edmodo)	1	1.4	4	5.7	4	5.7	12	17.1	26	37.1	23	32.9
Animasyon Yazılımları (Örn:Vyond)	0	0	2	2.9	5	7.1	26	37.1	19	27.1	18	25.7
Blog (Örn:Wordpress)	4	5.7	5	7.1	10	14.3	25	35.7	21	30.0	5	7.1
Video Blog (Örn:YouTube)	-	-	-	-	5	7.1	16	22.9	27	38.6	22	31.4
Sosyal Ağlar (Örn:Facebook)	2	2.9	2	2.9	9	12.9	24	34.3	10	14.3	23	32.9
Video Yönetme ve Paylaşma (Örn:Edpuzzle)	1	1.4	2	2.9	2	2.9	9	12.9	31	44.3	25	35.7
Tartışma (günlük) Grubu (Örn:Padlet)	1	1.4	2	2.9	1	1.4	11	15.7	18	25.7	37	52.9
Online quiz araçları	1	1.4	1	1.4	3	4.3	16	22.9	25	35.7	24	34.3
Karikatür araçları (Örn:Pixton)	1	1.2	2	2.4	8	9.5	21	25.0	22	26.2	16	19.0
Harita araçları (Örn:MindMeister)	3	4.3	2	2.9	9	12.9	23	32.9	18	25.7	15	21.4
Depolama araçları (Örn:Google Drive)	2	2.9	2	2.9	7	10.0	9	12.9	26	37.1	24	34.3

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının BT Öğretim Uygulamaları Hakkındaki Görüşleri

Araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının %75'i, Fen ve Teknoloji öğretmenlerinin BT'yi kullanmalarının gerekli olduğunu düşünmektedir. Öğretmen adaylarının %75'i bu süreçte

aldıkları derslerin (Bilgisayar I-II, Fen ve teknoloji programı) BT'yi kullanabilmeleri açısından yeterli düzeyde olduğunu ve %51'i uygulama sonunda gelecekteki fen derslerinde kullanabilmek için yeterli düzeyde bilgi ve beceriye sahip olduklarını belirtmişlerdir. Buna yönelik detaylı bilgi Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Öğretmen adaylarının BT öğretim uygulamaları hakkındaki görüşleri

	Hayır		Kısmen		Evet	
	f	%	f	%	f	%
BT'ye yönelik aldığınız derslerin gelecekteki derslerinizde BT'yi etkili kullanılabilmesi açısından yeterlidir.	-	-	17	24.3	53	75.7
BT'yi gelecekteki derslerimizde kullanabilmek için yeterli düzeyde bilgi ve beceriye sahibim.	1	1.4	33	47.1	36	51.4
	Gereksiz		Kısmen gerekli		Çok gerekli	
	f	%	f	%	f	%
Günümüzde Fen ve Teknoloji öğretmenin BT'yi kullanma gerekliliği	-	-	18	25.7	52	75.3

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının BT Öğretim Uygulamalarının Mesleki Gelişimlerine Katkısı Hakkındaki Görüşleri

Öğretmen adaylarının BT'ye yönelik aldıkları eğitimlerin öğretmenlik mesleki becerilerine olan katkısı incelenmiştir. Öğretmen adaylarının çoğu, bu sürecin öğretmenlik mesleğine yönelik becerilerini geliştirdiğini (f=31), BT'nin derslerde, öğrencileri aktif tutma, motive etme, öğrenmeyi kolaylaştırma ve kalıcı öğrenmeyi sağlama gibi özelliklerini fark ettiklerini (f=37) ifade etmişlerdir. Buna yönelik öğrenci ifadelerinden bazıları şunlardır:

Ö1: *Bilgisayar kullanma yeteneğimi geliştirdi eğitimde gelenekselden çıkıp daha yenilikçi bakmaya başladım ve ilerde bu tarz programları kendi öğretmenlik mesleği hayatımda da kullanarak daha kalıcı öğrenmenin olduğu ve öğrenci bazında daha aktif olabilecekleri öğrenme ortamları oluşturmayı planlıyorum.*

Ö3: *Öğretmenlik mesleğimde bilişim teknolojilerindeki uygulamaları etkin olarak kullanabileceğimi düşünüyorum. Dersi daha aktif, eğlenceli ve etkili işleyebilmek için çok sayıda uygun uygulama var.*

Ö4: *Bu derslerde birçok program öğrendik. Bunları gelecekte öğretmenlik hayatımızda çok iyi bir şekilde uygularsak öğrencilerin motivasyonunu arttırarak, öğrencilerin dikkatini çekerek başarı oranını arttırabiliriz.*

Ö6: *Fen öğretiminde teknolojinin kullanılabileceğini ve öğrenim açısından dersi daha faydalı kalıcı ve eğlenceli hale getirdiğini öğrendim*

Ö8: *Öğretmenlik yaparken, tüm yazılımlardan faydalanarak anlatılan derslerin daha etkili, eğlenceli ve akılda kalıcı olduğunu düşündüğüm için derslerimde yazılımları kullanmayı hedefliyorum*

Ö11: Geleneksel öğretimden farklı bir öğretme biçimini uyguladık, kullandık ve kendimiz oluşturduk. Öğretme sürecinde daha farklı uygulamalar gördük. Ben becerilerimi artırdığımı düşünüyorum. Yeni bilgiler kazandığımı söyleyebilirim

Öğretmen adaylarının birçoğu uygulama sürecinde aldıkları eğitimlerin, fen dersleriyle BT'yi nasıl bütünleştirebileceklerini öğrenmelerini sağladığını ifade etmişlerdir (f=30). Öğretmen adaylarının ifadelerinden örnekler şunlardır:

Ö11: Derste kullanabileceğimiz bilgisayar programlarını ve bu programları derse nasıl entegre edeceğimizi en iyi şekilde öğrendik.

Ö12: Günümüzde yaygın olan teknoloji nimetini eğitime nasıl entegre edebileceğimi öğrenmede ve faydalı bir şekilde kendi öğrencilerime aktarmamda büyük ölçüde yardımcı oldu.

Ö13: Fen dersinde teknolojiyi nasıl uyarlayabileceğimi kazandırdı.

Ö16: Şimdiye kadar ki derslerimizde BT yi etkili olarak kullanmamıştık. Bu iki dersi birleştirerek dersin hangi aşamasında hangi yazılımı kullanacağımı çok iyi kavradım. Öğretmen olduğumda öğrendiğim yazılımları etkin bir şekilde öğrencilerime ders anlatırken kullanmayı hedefliyorum.

Ö18: Teknolojinin eğitimde nasıl kullanılacağını ve nasıl bir araç olduğunu öğrendim.

Ö20: Planlarımızda nerelerde hangi programları kullanabileceğimizi öğrendik.

Tartışma ve Sonuç

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu (BTYK)'nun "Vizyon 2023: Bilim ve Teknoloji Stratejileri" projesi ile bilim ve teknolojiye hâkim, teknolojiyi bilinçli kullanan ve yeni teknolojiler üretebilen, teknolojik gelişmeleri toplumsal ve ekonomik faydaya dönüştürebilme yeteneğine sahip bir toplum oluşturulması hedeflenmektedir. Bu noktada öğrencilerin öğrenmesi üzerinde kritik role sahip olan öğretmenlerin, teknolojiyi etkili kullanabilmeleri ve öğretim etkinlikleri ile uygun bir şekilde bütünleştirmeleri, teknolojiyi etkili kullanabilen bireyler yetiştirebilmeleri için gerekli şartlardan biri olmuştur (Yanpar-Yelken, Sancar-Tokmak, Özgelen, & İncikabı, 2013). Bu araştırma ile BT öğretim araçlarının fen bilgisi öğretmen adaylarının ders planı uygulamalarına yansımaları, öğretmen adaylarının gelecekteki fen derslerinde kullanmayı planladıkları Web 2.0 araçları ve bunun yanı sıra sunulan BT öğretim uygulamaları ve bu uygulamaların öğretmen adaylarının mesleki gelişimlerine olan etkileri hakkındaki görüşleri belirlemiştir.

Araştırmada, BT öğretim uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının ders planı uygulamalarına yansımaları belirlenmiştir. Bu kapsamda öğretmen adayları tarafından hazırlanan ilk ders planlarında 5E öğrenme modelinin değerlendirme ve giriş aşamalarında, ikinci ders planlarında ise özellikle 5E modelinin değerlendirme ve derinleştirme aşamalarıyla, bir sonraki derse geçiş bölümünde kullanıldığı tespit edilmiştir. İlk ders planlarında BT uygulamalarının, değerlendirme bölümünde tercih edilmesinin sebebi bu uygulamaların, öğrencilerin yeni kavram ve becerileri öğrenmedeki gelişimlerinin değerlendirilebilmesi için öğretmen adaylarına doğrudan alternatif ölçme değerlendirme fırsatı sunması ile ilişkili

olabilir. Ayrıca BT derslerinde değerlendirme aracı olarak Online Quiz araçları açıklanmıştır. Bu kapsamda hangi aşamada hangi BT uygulamalarını kullanacağını farkındalığına sahip olmayan öğretmen adayları için uygulamanın ilk aşamasında BT destekli alternatif ölçme değerlendirme araçları oluşturulması diğer aşamalara nispeten daha kolay bir BT aracı seçimi olabilir. Bunun yanı sıra birinci ders planlarıyla deneyim kazanan öğretmen adayları, ikinci ders planlarında 5E modelinin giriş ve derinleştirme aşamalarında BT uygulamalarını sıklıkla kullanmışlardır. Giriş aşamasının eğlendirici, dikkat çekici ve merak uyandırıcı bir aşama olması gerektiğinden, BT uygulamalarının dikkat çekme özelliğinden yararlanılmış olabilir. Öte yandan derinleştirme aşamasının ise öğrencilerin kazandıkları bilgileri yeni olaylara ve problemlere uyguladıkları aşama olması nedeniyle, BT uygulamalarının oyunlaştırma özelliğinden yararlanılarak yeni durum ve problemler sağlanmış olabilir. Ders planlarında, bir sonraki derse geçiş bölümünde de BT uygulamaları sıklıkla kullanılmıştır. Bunlardan *Edmodo* öğrencilerin öğretim süreçlerini düzenleyebilmesi, *Edpuzzle* ile de ters yüz sınıf etkinliklerinin uygulanabilmesi ve *Pixton* ile bir sonraki derse yönlendirilebilecek karikatürlerin oluşturulabilmesi nedeniyle bu yazılımlara yer verildiği düşünülmektedir. Öğretmen adaylarının ilk planlarını sınıfta sunarak uygulamaları sonucunda hem arkadaşları hem de öğretim elemanından ders planlarına yönelik alınan geribildirimler ışığında, ikinci ders planlarında bu teknolojileri daha çeşitli ve çok sayıda kullanmaları sağlanmış olabilir. Bu bağlamda ikinci ders planları bilişim teknolojilerinin fen derslerinde nasıl kullanılabileceğini daha net yansıtmaktadır. Nitekim öğretmenlerin dersin hedeflerine ve kazanımlarına uygun olarak hazırladıkları planlar için web 2.0 araçlarını kullanmalarının önemi ortadadır (Elmas & Geban, 2012).

Ders planlarında sıklıkla *Learning Apps*, *Edpuzzle* ve *Padlet* araçlarının kullanıldığı tespit edilmiştir. Özellikle *Learning Apps* uygulamasının ders planlarının yarısında ($f=10$) değerlendirme amaçlı kullanılması dikkat çekmektedir. Öğretmen adaylarının özellikle bu uygulamayı tercih etmelerinin sebebi; uygulama içerisinde bulmaca, oyun vb. etkinlikler aracılığı ile dersin son dakikalarına gelen öğrencileri eğlendirerek değerlendirme fırsatı sağlanmasından kaynaklanabilir. Sıklıkla kullanılan BT uygulamalarında dikkat çeken bir diğer nokta ise, ikinci ders planlarında videoların doğrudan izletilmesi yerine video yönetme ve paylaşma aracı olan *Edpuzzle* uygulamasının tercih edilmesidir. Nitekim *Edpuzzle* uygulaması, ters yüz sınıf etkinliklerinde kullanılmakta ve fen öğretimi bu ters yüz etkinlikleri ile desteklendiğinde akademik başarıyı artırmaktadır (Aksoy, 2020). Bu etkinlikler aracılığıyla, ders öncesinde sunulan videolar öğrencilere izletilerek öğrencilerin derse hazırlıklı gelmeleri sağlanmaktadır. *Edpuzzle* uygulaması ile video içerisine soruların gömülebilmesi, videoların ileri alınamaması, videoların izlenme oranlarının ve istatistiklerinin öğretmen tarafından görülebilmesi, öğrencilerin derse hazırlıklı gelmelerinin kontrolünün sağlanabilmesi sebebiyle bu uygulamanın tercih edildiği düşünülmektedir. *Padlet*, aynı anda tüm öğrencilerin görüşlerinin alınabilmesini sağlaması nedeniyle öğretmen adayları tarafından sıklıkla tercih edilmiş olabilir. Genel olarak bakıldığında öğretmenler teknolojiyi derslerinde geleneksel pedagojilerle işe koşmakta ve BT'yi çoğunlukla öğrencilerin dikkatini çekmek, güdülemek, derse görsel-işitsellik katmak ve öğrencinin derse katılımını sağlamak (Alakurt, ve diğ., 2019; Şahin, 2019), e-içerik saklama ve taşıma ile öğrenme düzeyini ve kalıcılığını artırma, derslerde zengin içerik kullanımı, dersleri eğlenceli hale getirme (Şahin, 2019), iletişim, ders ile ilgili araştırma yapma veya dersleri destekleyici materyale ulaşmak amacı ile kullandıkları görülmektedir (Karaca & Aktaş, 2018). Ancak BT uygulamalarının öğrenme ve öğretme ortamını zenginleştirilmesi, öğretim ve değerlendirme süreçlerine destek olması (Karaca & Aktaş, 2018) için BT uygulamalarının öğretim süreci için en uygun durumda kullanılması önem

arz etmektedir. Bu kapsamda araştırma sonuçları, BT uygulamalarının dersin hangi aşamasında hangi amaçla kullanılabileceği konusunda öğretmen ve öğretmen adaylarına fikir verebilmektedir.

Çalışmada BT'ye yönelik öğretim sürecinde öğretmen adayları, BT'yi fen-teknoloji planlama ve programı dersi aracılığı ile harmanlama fırsatı bulmuştur. Bu kapsamda eğitim alan öğretmen adayları çeşitli BT uygulamalarını fen dersi konularının öğretiminde kullanarak ders planları hazırlama/uygulama ve diğer arkadaşlarının hazırladıkları planları izleme imkanına sahip olmaları nedeniyle, birçok BT uygulamalarının ders içinde nerde ve nasıl kullanılabileceği hakkında görüş sahibi olmuşlardır. Bu noktadan hareketle, öğretmen adaylarına gelecekteki fen derslerinde sıklıkla kullanmayı planladıkları bilişim teknolojileri sorulduğunda; *Padlet, Sunum Hazırlama Programı olan PowerPoint, LearningApps ve Edpuzzle* en çok tercih edilen BT uygulamaları olduğu belirlenmiştir. Bu durum aynı zamanda öğretmen adayları tarafından süreçte hazırlanan ders planlarında sıklıkla kullanılan BT uygulamalarıyla örtüşmektedir. Çünkü birey, teknolojik bir yenilikle karşılaştığında algılanan fayda ve kullanım kolaylığı kişinin yeniliğe karşı tutumunu, tutumu ise o teknolojiyi kullanıma niyetini etkilemektedir (Sırakaya, 2019). Ayrıca aldıkları eğitim sayesinde bu süreçte aktif olarak ders planlama/ uygulayan ve diğer arkadaşlarının plan ve uygulamalarını inceleme, gözleme, değerlendirme, eleştirme ve geribildirim verme/alma fırsatları elde ederek tecrübe kazanan öğretmen adaylarının BT'nin fen dersleriyle bütünleştirilmesi hususunda görüşleri önem taşımaktadır.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu Fen ve Teknoloji öğretmenlerinin Bilişim Teknolojilerini kullanmalarının gerekli olduğunu düşünmektedir. Öğretmen adaylarının (%53) görüşlerini yazdığı açık uçlu soruya vermiş oldukları cevaplar da bu süreçte bilişim teknolojilerinin dersi daha etkili hale getirdiğini (öğrencileri aktif tutma, motive etme, öğrenmeyi kolaylaştırma ve kalıcı öğrenmeyi sağlama) fark ettiklerini ifade etmeleri bu sonucu desteklemektedir. Nitekim teknolojinin eğitimle bütünleştirilmesinin öğrencilerin motivasyonlarını artırdığı, çeşitli bilgi kaynaklarına erişim sağladığı, işbirlikli öğrenmeyi desteklediği (Peeraer & Van Petegem, 2012; Roblyer, Edwards & Havriluk, 2004), öğrenci tutumunu ve öğrenme çıktılarını pozitif yönde artırdığı alan yazında tespit edilmiştir (Johnson & Aragon, 2003). Öğretmenler öğrenme ortamında teknoloji kullanımının eğitim kalitesine katkıda bulunacağına inandıklarında, teknolojiyi daha kolay kabullendikleri ve kullanma eğilimimi göstermektedir (Ursavaş ve diğ., 2014a; Ursavaş ve diğ., 2014b). Bununla birlikte öğretmen adaylarının %75'i araştırma sürecinde aldıkları derslerin bilişim teknolojilerini kullanabilmeleri açısından yeterli düzeyde olduğunu ve %51'i uygulama sonunda gelecekteki fen derslerinde kullanabilmek için yeterli düzeyde bilgi ve beceriye sahip olduklarını belirtmiştir. Ayrıca öğretmen adayları bilişim teknolojilerine yönelik aldıkları eğitimlerin öğretmenlik mesleki becerilerini geliştirdiğini belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının mesleki hayatlarında başarılı olabilmeleri için teknolojinin eğitimdeki rolünü kabullenmeleri ile birlikte teknolojiyi derslerinde kullanma becerisine sahip olmaları gerekmektedir (Akbaba & Erbaş, 2019). Nitekim öğretmen adaylarının açık uçlu sorulara vermiş olduğu cevaplarda birçoğu uygulama sürecinde aldıkları eğitimin, fen dersleriyle bilişim teknolojilerini nasıl bütünleştirebileceklerini öğrenmelerini sağladığını ifade etmişlerdir. Tondeur, Roblin, Braak, Voogt ve Prestridge (2017) öğretmenlerin teknolojiyi öğretme ve öğrenme sürecinin önemli bir parçası olarak gördüklerini ve kullanmak istediklerini, ancak kendilerini bu konuda yeteri kadar hazır hissetmediklerine dikkat çekmektedir. Araştırma sonuçları öğretmen adayları tarafından tecrübe edilen ve etkili ve yeterli gördükleri BT eğitim sürecinin hizmet öncesi ve

hizmet içi eğitimler adına örnek teşkil etmektedir. Bu noktada BT öğretim stratejilerinin etkisi görülebilmektedir. Zira öğretmen adaylarının ders planlarında BT'yi bütünleştirmeye yönelik öğretim tasarımı yapmaları ve tüm bu süreçte işbirlikli çalışarak sunulan sürekli geribildirimlerle, BT'nin derslerle bütünleştirilmesine yönelik öğlencilerin olumlu tutum geliştirmeleri sağlanmıştır. Bu olumlu tutumun geliştirilmesinde BT derslerinin sonlarında düzenlenen yansıma etkinliklerinin de elbette katkısı bulunmaktadır. Nitekim Tondeur ve diğerleri, (2012) öğretmen eğitimi programlarında BT'nin öğrenme ve öğretme süreçlerinde önemli bir rolünün olmasına yönelik yansıma etkinliklerinin, negatif tutumların aşılmasında önem taşıdığını vurgulamaktadır. Ayrıca teknoloji destekli yürütülen dersler öğretmen adayları için rol model oluşturmaktadır. Zira alan yazında öğretmen adaylarından nasıl öğretmeleri isteniyorsa fakülte sıralarında da öyle öğretilmesi gerektiği, böylece bireylerin öğrenme şekillerinin öğretimlerini etkilediği vurgusu yapılmaktadır (Baki, 2002). Şüphesiz web2.0 araçlarının düzenli ve aktif bir şekilde derslerde kullanılmasının doğurduğu olumlu etkiler sınıf ortamında kısa bir zaman içerisinde öğrenci ve öğretmenler tarafından fark edilecektir (Elmas & Geban, 2012).

Öneriler

Sonuç olarak alan yazında yapılan araştırmalar öğretmen ve öğretmen adaylarının BT'yi dersleriyle nasıl bütünleştirecekleri konusunda yeterli bilgi ve tecrübeye sahip olmadıklarını ortaya koymuştur (Cüre & Özdener, 2008; Çelik, 2020; Erduran & Tataroğlu-Taşdan, 2018; Pamuk ve diğ., 2012; Kayaduman, Sırakaya & Seferoğlu, 2011; Öksüz, ve diğ., 2009). Bu araştırma, öğretmen adaylarının BT'yi Fen bilimleri dersiyle bütünleştirilebilmeleri konusunda bilgi ve tecrübe sahibi olmalarının nasıl sağlanabileceği konusunda bir örnek oluşturmaktadır. Nitekim araştırma kapsamında yürütülen bu örnek eğitim uygulaması, öğretmen adayları tarafından etkili ve yeterli bulunmuştur. Ayrıca BT'nin fen eğitiminde sıklıkla kullanılan 5E öğrenme modelinin giriş, derinleştirme ve değerlendirme aşamalarına katkı sağlayabileceği; *Padlet*, *PowerPoint*, *LearningApps* ve *Edpuzzle* uygulamalarının bu aşamalarda rahatlıkla kullanılabileceği belirlenmiştir. Tüm bu çıktılar göz önüne alınarak aşağıdaki öneriler sunulmuştur.

- Öğretmen adaylarının ikinci ders planlarında BT'yi daha etkili şekilde bütünleştirdikleri belirlenmiştir. Bu süreçte öğretim elemanlarından ve akranlarından aldıkları geribildirimlerin önemli bir yeri bulunmaktadır. Bu doğrultuda fakültelerde oluşturulan BT planlarında düzenli geribildirim ortamlarının oluşturulmasına özen gösterilebilir.
- Öğretmen adaylarının BT'yi alan ders içerikleriyle bütünleştirebilmeleri için BT derslerinin Fen öğretimi dersi ile paralel yürütülmesinin daha etkili sonuçlar doğurduğu göz önüne alındığında diğer alan eğitimlerinde de (Fen öğretimi, Matematik öğretimi vb.), BT planları güncellenerek uygulanabilir. Bu kapsamda yeni planların oluşturulması ve yönetilmesine yönelik BT koordinasyon birimleri oluşturulabilir.
- Okul Deneyimi ve Öğretmenlik Uygulaması gibi dersler kapsamında öğretmen adaylarının oluşturduğu ders planlarında teknoloji destekli uygulamalar teşvik edilebilir. Ayrıca bu dersler kapsamında hazırlanan ders planlarının uygulanmasına imkan tanınarak öğretmen adaylarının teknoloji destekli ders içeriklerine yönelik otantik deneyim kazanmaları sağlanabilir. Erduran ve Tataroğlu-Taşdan (2018)'in matematik eğitiminde yapmış oldukları araştırma sonuçları da bu öneriyi desteklemektedir.
- Ayrıca "Özel Öğretim Yöntemleri" gibi farklı pedagoji içerikli dersler kapsamında da teknoloji destekli uygulamalara yer verilebilir.

- Çalışmada BT uygulamaları kapsamında Web 2.0 araçları ele alınmıştır. Gelecek çalışmalar için farklı BT uygulamalarına yönelik içerikler oluşturularak araştırmalar yürütülebilir.
- Çalışma 5E öğrenme modeli kapsamında yürütülmüştür. Buna yönelik BT uygulamalarının farklı öğrenme yaklaşımları (sorgulayıcı öğrenme, argümantasyon tabanlı, çoklu zeka vb.) çerçevesinde de incelenmesi önerilmektedir.
- Çalışma Fen Bilgisi öğretmen adayları ile yürütülmüştür. Buna karşın farklı örneklem gruplarıyla (Sosyal, Matematik, Türkçe vb.) çalışılması alana katkı sağlayabilir.

Kaynaklar

- Agyei, D. D., & Voogt, J. M. (2011). Exploring the potential of the will, skill, tool model in Ghana: Predicting prospective and practicing teachers' use of technology. *Computers & Education*, 56(1), 91-100.
- Akbaba, Altun, S., Kalayci, E., & Avci, Ü. (2011). Integrating ICT at the faculty level: A case study. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(4), 230-240.
- Akbaba, B., & Erbaş, S. (2019). Bilişim teknolojisi destekli materyal tasarlama ve kullanmaya yönelik öz yeterlik ölçeği: Geçerlik ve güvenirlik çalışmaları. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 17(1), 174-194.
- Aksoy, İ. (2020). Ortaokul fen öğretiminde ters yüz sınıf uygulamaları. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. *Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kastamonu.
- Alakurt, T., Öztürk, H., Karademir, T. & Yılmaz, B. (2019). Mesleki gelişim bağlamında bilişim teknolojileri öğretmenlerinin öğrenme durumlarının incelenmesi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 9(1), 127-153
- 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.
- Ayas, A., & Sözbilir, M. (2015). *Kimya öğretimi “öğretmen eğitimcileri, öğretmenler ve öğretmen adayları için iyi uygulama örnekleri*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Baki, A. (2002). *Öğrenen ve öğretenler için bilgisayar destekli matematik*. İstanbul: Tübitak Bitav-Ceren Yayınları.
- Barton, R., & Haydn, T. (2006). Trainee teachers' views on what helps them to use information and communication technology effectively in their subject teaching. *Journal of Computer Assisted Learning*, 22(4), 257–272.
- Bozkuş, K., & Karacabey, M. F. (2019). FATİH projesi ile eğitimde bilişim teknolojilerinin kullanımı: Ne kadar yol alındı? *Yaşadıkça Eğitim*, 33(1), 17-32.
- Brown, D., & Warschauer, M. (2006). From the university to the elementary classroom: Students' experiences in learning to integrate technology in instruction. *Journal of Technology and Teacher Education*, 14(3), 599-621.
- Brush, T., Glazewski, K., Rutowski, K., Berg, K., Stromfors, C., Van-Nest, M. H., Stock, L., & Sutton, J. (2003). Integrating technology into a field-based teacher training program:

- the PT3@ASU project. *Educational Technology Research and Development*, 51(1), 57–72.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). *The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness*. Colorado Springs, Co: BSCS, 5, 88–98.
- Cin, A., & Yapar Yelken, T. (2019) Ortaokul öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgileri ile bilişim teknolojisi kullanım düzeylerinin incelenmesi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 12(65), 741-755.
- Cüre, F., & Özdener, N. (2008). Öğretmenlerin Bilgi ve İletişim Teknolojileri (Bit) Uygulama Başarıları ve BİT'e Yönelik Tutumları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(34), 41-53.
- Çalışkan, E. (2017). Fatih Projesi öğretmen adaylarının öğretim ortam ve yöntemlerine ilişkin görüşlerini nasıl etkilemektedir? *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 6(1), 36-43.
- Çelik, T. (2020). "Dijital çağda sosyal bilgiler öğretmeni yetiştirme: Bir eylem araştırması" *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 38, 211-229.
- Çepni, S. & Çil, E. (2016). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (Tanıma, Planlama, Uygulama ve TEOG ile ilişkilendirme. İlkokul ve ortaokul öğretmen el kitabı*. Ankara: Pegem.
- Elmas, R., & Geban, Ö. (2012). Web 2.0 tools for 21st century teachers. *International Online Journal of Educational Sciences* 4(1), 243-254.
- Erduran, A., & Tataroğlu-Taşdan, B. (2018). Matematik öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik görüşlerinin ve teknolojiyi derslerine entegre etme süreçlerinin incelenmesi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 8(1), 273-296
- Garcia-Canal, E., Rialp-Criado, A., & Rialp-Criado, J. (2013). Speed of ICT integration strategies in absorptions: Insights from a qualitative study. *European Management Journal*, 31, 295– 307.
- Goktas, Y., Gedik. N., & Baydas, O. (2013). Barriers to the use of ICT in primary schools and solutions: A comparative study of 2005-2011. *Computers and Education*, 68(2013), 211-222.
- Goktas, Y., Yıldırım, Z., & Yıldırım, S. (2008). A review of ICT related courses in pre-service teacher education programs. *Asia Pacific Education Review*, 9, 168–179.
- Goktas, Y., Yıldırım, S., & Yıldırım, Z. (2009). Main barriers and possible enablers of ICT integration into preservice teacher education programs. *Educational Technology & Society*, 12(1), 193-204.
- Hsu, P. S., & Sharma, P. (2006). *A case study of the change process of technology integration into a science methods course from 1997 to 2003*. Society for Information Technology and Teacher Education sunulan bildiri, Orlando, FL.
- Johnson, S. D., & Aragon, S. R. (2003). An instructional strategy framework for online learning environments. *New Directions for Adult and Continuing Education*, 100, 31-43.
- Karaca, F., & Aktaş, N. (2019). Ortaöğretim kurumu öğretmenlerinin Web 2.0 uygulamaları için haberdarlıklarının, yeterlilik düzeylerinin, kullanım sıklıklarının ve eğitsel amaçlı

- kullanım biçimlerinin incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21 (2), 212-230.
- Kaya, Z., & Yılayaz, Ö. (2013). Öğretmen eğitime teknoloji entegrasyonu modelleri ve teknolojik pedagojik alan bilgisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(8), 57-83.
- Kayaduman, H., Sırakaya, M., & Seferoğlu, S. (2011). *Eğitimde fatih projesinin öğretmenlerin yeterlik durumları açısından incelenmesi*, XIII. Akademik Bilişim Konferansı, (2 - 4 Şubat 2011), Malatya.
- Kaynar, D., Tekkaya, C., & Çakıroğlu, J. (2009). Effectiveness of 5E learning cycle instruction on students' achievement in cell concept and scientific epistemological beliefs. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37, 96–105.
- Kekeç Morkoç, D., & Erdönmez, C. (2015). Web 2.0 uygulamalarının eğitim süreçlerine etkisi: Çanakkale sosyal bilimler meslek yüksekokulu örneği. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 5(3), 335- 346. Doi: 10.5961/jhes.2015.135.
- Kirschner, P., Wubbels, T., & Brekelmans, M. (2009). Benchmarks for teacher education programs in the pedagogical use of ICT. In J. Voogt & G. Knezek (Eds), *International handbook of information technology in primary and secondary education* (pp. 435–447). New York, NY: Springer.
- Koehler, M.J., & Mishra, P. (2005). What happens when teachers design educational technology? The development of technological pedagogical content knowledge. *Journal of Educational Computing Research*, 32(2), 131-152.
- Kovalik, C., Kuo, C. L., & Karpinski, A. (2013). Assessing preservice teachers' information and communication technologies knowledge. *Journal of Technology and Teacher Education*, 21(2), 179-202.
- Krueger, K., Hansen, L., & Smaldino, S. (2000). Preservice teacher technology competencies. *Tech Trends* 44(3) 47-50.
- Kula, A., & Deryakulu, D. (2017). Farklı branşlardan öğretmenlerin bilgi ve iletişim teknolojilerini derslere kaynaştırmaya yönelik görüş, uygulama ve önerileri. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 7(2), 73-93.
- Lavonen, J., Lattu, M., Juuti, K., & Meisalo, V. (2006) Strategy-based development of teacher educators' ICT competence through a co-operative staff development project. *European Journal of Teacher Education*, 29(2), 241-265.
- Lim, C. P., Chai, C. S., & Churchill, D. (2010). *Leading ICT in education practices: A capacity-building toolkit for teacher education institutions in the asia-pacific*. Singapore: Microsoft.
- Lisowski, L., Lisowski, J. A., & Nicolai, S. (2006). Infusing technology into teacher education: Doing more with less. *Computers in the Schools*, 23(3), 71-92.
- McMilan, J. H., & Schumacher, S. (2010). *Research in education: Evidence-Based inquiry* (7th ed.). Boston: Pearson Education, Inc.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.

- Mishra, P., Koehler, M. J., & Kereluik, K. (2009). The song remains the same: Looking back to the future of educational technology. *TechTrends*, 53(5), 48-53.
- Öksüz, C., Ak, Ş., & Uça, S. (2009). İlköğretim matematik öğretiminde teknoloji kullanımına ilişkin algı ölçeği. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 270-287.
- Özsevgeç, T. (2006). Kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5E modeline göre geliştirilen öğrenci rehber materyalinin ekililiğinin değerlendirilmesi [Determining effectiveness of student guiding material based on the 5E model in force and motion unit]. *Journal of Turkish Science Education*, 3(2), 36-48.
- Pamuk, S., Ülken, A., & Dilek, N. Ş. (2012). Öğretmen adaylarının öğretimde teknoloji kullanım yeterliliklerinin teknolojik pedagojik içerik bilgisi kuramsal perspektifinden incelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(17), 415-438.
- Peeraer, J., & Van Petegem, P. (2012). Measuring integration of information and communication technology in education: An item response modeling approach. *Computers & Education*, 58(4), 1247-1259.
- Polly, D., Mims, C., Shepherd, C. E., & Inan, F. (2010). Evidence of impact: Transforming teacher education with preparing tomorrow's teachers to teach with technology (PT3) grants. *Teaching and Teacher Education*, 26, 863-870.
- Roblyer, M. D., Edwards, J., & Havriluk, M. A. (2004). *Integrating educational technology into teaching (4th Ed.)*, Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Schmidt, D., Baran, E., Thompson, A., Mishra, P., Koehler, M., & Shin, T. (2009). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): The development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. *Journal of Research*, 42(2), 123-149.
- Sırakaya, M. (2019). İlkokul ve ortaokul öğretmenlerinin teknoloji kabul durumları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(2), 578-590. DOI: 10.17679/inuefd.495886
- Smart, V., Sim, C., & Finger, G. (2013, June). Exploring teachers' Technological Pedagogical Reasoning through digital portfolios. Paper presented at the International Society for Technology in Education (ISTE) 2013 San Antonio, Texas.
- Şahin, A. (2019). Eğitimde bilişim teknolojisi kullanımına ilişkin öğretmen görüşleri: Metafor çalışması. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 31, 121-159.
- Tearle, P., & Golder, G. (2008). The use of ICT in the teaching and learning of physical education in compulsory education: how do we prepare the workforce of the future? *European Journal of Teacher Education*, 31, 55-72.
- Tondeur J., van Braak J., & Valcke M. (2006) Primary school curricula and the use of ICT in education. Two worlds apart? *British Journal of Educational Technology*, 38(6), 962-976.
- Tondeur, J., Aesaert, K., Pynoo, B., Braak van, J., Fraeyman, N., & Erstad, O. (2017). Developing a validated instrument to measure preservice teachers' ICT competencies: Meeting the demands of the 21st century. *British Journal of Educational Technology*, 48(2), 462-472.

- Tondeur, J., van Braak, J., Sang, G., Voogt, J., Fisser, P., & Ottenbreit-Leftwich, A. (2012). Preparing pre-service teachers to integrate technology in education: A synthesis of qualitative evidence. *Computers & Education*, 59, 134-144.
- Tondeur, J., van Braak, J., Siddiq, F., & Scherer, R. (2016). Time for a new approach to prepare future teachers for educational technology use: Its meaning and measurement. *Computers & Education*, 94(C), 134-150.
- Ursavaş, Ö. F., Şahin, S., & McIlroy, D. (2014a). Öğretmenler için teknoloji kabul ölçeği: Ö-TKÖ. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 10(4), 885-917.
- Ursavaş, Ö. F., Şahin, S., & McIlroy, D. (2014b). Türkiye'deki öğretmen adaylarının BİT kullanımına yönelik davranışsal niyetlerinin belirlenmesinde branşlarının rolü. *Eğitim ve Bilim*, 39(175), 136-153.
- Usluel, Y. K., Özmen, B., & Çelen, F. K. (2015). BİT'in öğrenme öğretme sürecine entegrasyonu ve teknolojik pedagojik içerik bilgisi modeline eleştirel bir bakış. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 5(1), 34-54.
- Way, J., & Webb, C. (2007). *Pedagogy, innovation and e-Learning in primary schools*. Annual Conference of the Australian Association for Research in Education sunulan bildiri. Adelaide.
- Yanpar Yelken, T., Sancar Tokmak, H., Özgelen, S. & İncikabı, L. (eds) (2013). *Fen ve matematik eğitiminde teknolojik, pedagojik alan bilgisi (TPAB) temelli öğretim tasarımları*. Ankara: Anı Yayıncılık.