

PAPER DETAILS

TITLE: Öğretmen Adaylarının Fen Konularına Yönelik Tekno-Pedagojik Bilgi Bütünleştirmelerinin
Gelistirilmesi ve Degerlendirilmesi

AUTHORS: Necati HIRÇA,Necati HIRÇA,Hüseyin SIMSEK

PAGES: 57-82

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/39866>



Enhancing and Evaluating Prospective Teachers' Technopedagogical Knowledge Integration Towards Science Subject

Necati HIRÇA^{1,*}, Hüseyin Şimşek²

¹Bartın University, Bartın, TURKEY, ²Harran University, Şanlıurfa, TURKEY

Received: 01.10.2012

Accepted: 17.05.2013

Abstract –The purpose of this study is to evaluate educational computer aided teaching materials (CATM) which designed by skilled prospective class teachers towards 4 and 5th grade science level according to the principles of an educational software and teaching methods and techniques. Therefore, materials were firstly scored with an educational software assessment scale and findings were presented in the tables after calculated by Microsoft Excel. Secondly, prospective teachers' using level of teaching methods and techniques, and measurement and assessment methods and techniques were revealed from their CATM's interface. The sample of the study was consisted 29 prospective class teachers. As a result of the study, although prospective teachers designed successive materials, it is understood that they have paid more attention to visual design properties and functionality such as linking between pages, colored backgrounds, interactive buttons, interactive guidance and assistance properties, and multi-media properties excluding principles of editing content criteria. They tried to present science subject by concept mapping, brainstorming, case study and demonstration as teaching methods/techniques with assessment techniques such as multiple-choice test, matching, concept map as assessment respectively. In general, the findings of the study showed that designing and developing CATM allowed prospective teachers to increase their educational technology competencies, self-esteem and confidence. In conclusion, it is revealed that prospective teachers are in need of experiences and environment about how to integrate pedagogy and technology knowledge.

Key words: Educational software, designing materials, prospective teachers, teaching methods and techniques, science education

DOI No: <http://dx.doi.org/10.12973/nefmed153>

Summary

Society and science curriculum would expect teachers to enrich and to improve the quality of science education by using educational technologies effectively (Çakır and

* Corresponding author: Dr. Necati Hırça, Faculty of Education, Bartın University, 74100 Bartın, TURKEY,

E-mail: dr.hirca@gmail.com

Some part of this study was presented as oral presentation in 7th International Computer & Instructional Technologies Symposium in Erzurum in Turkey

Yıldırım, 2009). However, some studies which have been conducted in recent years emphasized that many teachers and prospective teachers have difficulties in follow the rapid development in computer technology, mobile technology and the Internet. Moreover, they couldn't use educational technology for enhancing teaching and learning process sufficiently (Akkoyunlu and Kurbanoglu, 2003; Çakır and Yıldırım, 2009; Erdemir, Bakırcı and Eyduran, 2009). In fact, the teachers' computer skills and experiences have been shaped in their candidacy period (Erdemir, Bakırcı and Eyduran, 2009; Sang, Valcke, van Braak and Tondeur, 2010; Kutluca and Ekici, 2010). Hence, prospective class teachers were encouraged to develop their own CATM including teaching methods and techniques, and measurement and assessment techniques based on the principles of an educational software to enrich their teaching and learning process. Case study method was used in this study. The sample of the study was consisted 29 prospective classroom teachers. Document analysis method was used to obtain information by examining the materials.

In this study, their CATM were evaluated by two criteria; a) based on the principles of an educational software and b) used teaching methods and techniques, and measurement and assessment techniques. In the first stage, materials were scored with an educational software assessment scale which was developed by Ateş (2010). The educational software assessment scale has 5 subcategories. These are; a) educational properties, b) visual design properties, c) multimedia properties d) content properties and e) guidance and assistance properties. In the second stage of evaluation, prospective teachers' using level of teaching methods and techniques and measurement, and assessment methods and techniques were revealed from the materials' interface.

As to educational properties of student-teachers' CATM, they paid more attention to “specifying the objectives explicitly”, “clear and understandable to the intended learners”, and “purified from unwanted elements (religion, language, fear, gender, etc.) ($\bar{X}=2,9$), although they didn't take care of any properties of material which are; “assess students' prior knowledge ” ($\bar{X}=1,9$) “ give feedback to students when they need” ($\bar{X}=2,0$) and “provide adequate practice exercises” ($\bar{X}=2,2$). When analyzed CATM according to visual design properties, it is seen that they fulfilled “design menus appropriately” and “design buttons appropriately” ($\bar{X}=2,9$) properties successfully. But, they ignored “compliance with principles of visual design” ($\bar{X}=2,3$) principle by using colorful visual elements extremely. As to multimedia properties of CATM, they applied “compliance with explanations and

references related to multimedia elements” property ($\bar{X}=2,8$). However, they didn’t add sound or music in their materials ($\bar{X}=2,0$) sufficiently. This finding also confirms previous finding. As to the content property of evaluation criteria, although they tried “*to give correct information in the content*” ($\bar{X}=3,0$) and “*to give current information in the content*” ($\bar{X}=3,0$), they did not pay more attention “*to organize from simple to complex and from concrete to abstract*” ($\bar{X}=2,5$). These findings brought to mind that students copied the texts from any part of lectures or textbook and pasted into CATM. When examined the CATM according to guidance to help properties, students preferred to use “*sufficient links between pages (forward, back, home)*” ($\bar{X}=3,0$) than “*interactive software map*” ($\bar{X}=2,6$). Findings are similar to the results of the earlier studies which indicate that pre-service teachers have problems and deficiencies in technology-supported learning environments which were designed by themselves (Gülbahar, 2008; Devecioğlu and Akdeniz, 2010; Akdeniz and Akbulut, 2010; Birişçi, Metin, Kaleliyılmaz and Coşkun, 2011). Then, CATM were analyzed considering teaching methods and techniques. The most preferred technique by student-teachers is “*concept maps*” (f=27) which is also often recommended to use by science and technology program. In addition to this finding, nearly half of students tried to use “*case study method*” (f=12) and to use “*demonstration technique*” (f=9) to prove a fact through a combination of visual evidence. More than a third students (f=8) used “*brainstorming*” to draw attention to issue at the beginning of the subjects. In sum up, prospective teachers respectively tried to present science subject by concept mapping, brainstorming, case study and demonstration methods/techniques together with multiple-choice test, matching, concept map as assessment.

This study and related researches indicated that participating technology based courses actively or working in technology-supported project works can allow prospective teachers to convert their knowledge and skills into practice. Therefore, their educational technology competencies and self-esteem will increase (Akın, 2007; Birişçi and Metin, 2008; Kablan, 2012; Rugayah, Hashim and Wan, 2004; Yavuz and Coşkun, 2008; Zhao and Braynt, 2006). For this reason, prospective teachers need to be trained to use technology effectively in a variety of learning environments and to be provided models to integrate pedagogy with technology (Duran, Brunvand and Fossum, 2009) as practitioners of the FATİH project. Scientific concepts and principles are very compatible with integration of pedagogy and technology (Özmen, 2004). Furthermore, prospective teachers can create a constructivist learning environments for technology-integrated science teaching by using simple programs such as Algodoo, Interactive physics, Crocodile chemistry, chemistry physics etc.

Öğretmen Adaylarının Fen Konularına Yönelik Tekno-Pedagojik Bilgi Bütünleştirmelerinin Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi

Necati HIRÇA^{1,*} , Hüseyin ŞİMŞEK²

¹Bartın Üniversitesi, Bartın, TÜRKİYE, ²Harran Üniversitesi, Şanlıurfa, TÜRKİYE

Makale Gönderme Tarihi: 01.10.2012

Makale Kabul Tarihi: 17.05.2013

Özet –Bu çalışmanın amacı eğitimde teknoloji kullanma becerileri artırılan sınıf öğretmeni adaylarının 4. ve 5. sınıf fen konularına yönelik tasarladıkları bilgisayar destekli öğretim materyallerinin (BDÖM) bir eğitim yazılımında bulunması gereken ilkeler ve öğretim yöntem ve teknikler açısından değerlendirilmesidir. Veriler öğretmen adaylarının hazırladıkları materyallerden doküman analiz yöntemiyle elde edilmiştir. Materyaller önce eğitsel yazılım değerlendirme ölçeği ile puanlanmış ve bulgular Microsoft Excel programı ile hesaplanarak tablolar halinde sunulmuştur. Daha sonra, öğretmen adaylarının materyallerinde kullanmayı tercih ettikleri öğretim yöntem ve teknikleri ile ölçme ve değerlendirme yöntem ve teknikleri açığa çıkarılmıştır. Çalışma 29 sınıf öğretmeni adayı ile yürütülmüştür. Araştırmanın sonucunda, öğretmen adaylarının BDÖM hazırlarken konu içeriği düzenleme ilkelerinden daha çok materyallerin görsel tasarım özellikleri, çoklu ortam özellikleri, yönlendirme ve yardım temalarına özen gösterdikleri görülmüştür. Öğretmen adaylarının geliştirdikleri materyallerini sırası ile anlatım, soru-cevap, kavram haritası, beyin fırtınası, örnek olay ve gösteri yöntem/tekniklerini çoktan seçmeli test, eşleştirme, kavram haritası gibi ölçme ve değerlendirme teknikleri ilave ederek anlatmaya çalıştıkları gözlenmiştir. Araştırma bulguları, öğretmen adaylarının hizmetöncesi eğitim sürecinde teknolojik tasarım becerileri ile pedagojiyi bütünleştirebilecekleri deneyimlere ihtiyaçları olduğunu göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Eğitsel yazılım, materyal tasarlama, sınıf öğretmeni adayı, öğretim yöntem ve teknikleri, fen eğitimi

Giriş

Çağımızda eğitim anlayışı ve öğretmen profili algısı köklü biçimde değişmiştir. Artık bilgiye nasıl ulaşacağını, bilgiyi ve bilgi teknolojilerini nasıl kullanacağını bilen, bireyler yetiştirmek temel bir zorunluluk haline gelmiştir (Akçay, 2004; Kutluca ve Birgin, 2007).

* İletişim: Dr. Necati Hırça, Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi, 74100 Bartın, Türkiye.
E-posta: dr.hirca@gmail.com

Not: Bu çalışmanın bir kısmı 7. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumunda sunulmuştur.

Eğitim süreçlerinde kullanılan geleneksel yaklaşımlar artık bireyleri yetiştirmede ve geliştirmede yetersiz kalmıştır. Bu nedenle eğitimde, öğretim teknolojilerinin sağladığı imkânlardan ve özellikle de bilgisayarlardan yararlanmak gerekmektedir (Yiğit ve Akdeniz, 2003). Eğitim süreçlerinde teknolojinin uygun biçimde kullanılması, problem çözme, akıl yürütme, karar verme gibi üst bilişsel ve karmaşık düşünme becerilerini geliştirmede ve bilimsel araştırma becerilerini pekiştirmede de önemli katkıları vardır (Rakes, Fields ve Cox, 2006). Teknoloji kullanımı ayrıca güçlü bir öğrenme ortamının oluşturulmasını sağlar. Çünkü eğitimde teknolojinin kullanılması sınıf ortamında öğrencilerin aktif olduğu ve kendilerini yönettiği yapılandırmacı öğrenme ve öğretme sürecine dönüştürür (Afshari, Bakar, Luan, Samah ve Fooi, 2009; Efe, 2011).

Ayrıca bilgi ve teknolojiye yaşanan değişimler öğretmenlerden beklenen nitelikleri de farklılaştırmış (Rakes, Fields ve Cox, 2006), öğretmenin sınıfta eğitim teknolojilerini etkin kullanma rolünü artırmıştır (Efe, 2011). Ancak çalışmalar birçok öğretmen ve öğretmen adayının kendi özel yaşamlarında bilgisayarları sıklıkla kullanmalarına rağmen eğitim teknolojilerini müfredatla bütünleştirme ve derslerinde kullanma konusunda aynı çabayı göstermediklerini belirtmektedir (Afshari et al. 2009; Akkoyunlu ve Kurbanoglu, 2003; Erdemir, Bakırcı ve Eydur, 2009; Çakır ve Yıldırım, 2009). Diğer yandan eğitim teknolojilerini kullanma konusunda eğitim alan öğretmenlerin de teknolojiyi eğitimle bütünleştirmede sorunlar yaşayabilmektedir (Çelik, Kocaman ve Önal, 2008; Yılmaz, 2007; Adıgüzel ve Yüksel, 2012). Bu nedenle son zamanlarda öğretmenlerin teknolojik pedagojik alan bilgisi üzerinde durulmaya başlanmış ve Teknolojik Pedagojik İçerik Bilgisi-TPİB (Technological Pedagogical Content Knowledge-TPACK) modeli geliştirilmiştir. TPİB modeli, pedagoji, teknoloji ve içerik bilgisi olmak üzere üç farklı disiplinin birlikteliğine ve etkileşimine dayanır (Duran, Brunvand ve Fossum 2009; Kabakçı-Yurdakul, 2011). Bu çalışmada öğretmen adaylarının Teknolojik Pedagojik Bilgileri (TPB) üzerinde durulacak, “içerik” bilgileri üzerinde durulmayacaktır.

TPB, belirli teknolojilerin eğitim sürecinde kullanılmasının öğretme ve öğrenmede nasıl bir değişime neden olduğunu (Harris, Mishra ve Koehler, 2009) ve öğretmenlerin teknoloji ile pedagojiyi bütünleştirmede yaşadığı sorunları inceler. Öğretmenler derslerinde teknoloji pedagoji bütünleştirmelerinde bazı sorunlarla karşılaşmaktadırlar. Şöyle ki, derslerinde teknolojiye aşırı yoğunlaşan öğretmenler ya öğrencileri ile ilgilenmeyi ikinci plana atarak onların bireysel özelliklerini (Adıgüzel ve Yüksel, 2012) ya da onlara sırtını dönüp slayttan düz okuma yaparak eğitimin pedagojik yanını ihmal edebilmektedirler (Yılmaz, 2007). Diğer

bir deyişle çalışmalar birçok öğretmenin teknolojiyi yapılandırmacı öğretim uygulamalarını desteklemek ve teşvik etmek için değil de mevcut geleneksel öğretim uygulamalarını devam ettirmek için bir araç olarak kullandığını göstermektedir (Rakes, Fields ve Cox, 2006). Öğretmenlerin eğitimde teknolojiyi etkili bir biçimde kullanamamalarının en büyük nedeni onların hizmet öncesi dönemlerinde konu ile ilgili edindikleri sınırlı bilgi ve deneyim ile ilişkilidir (Cengizhan, 2011; Chai, Koh ve Tsai, 2010; Erdemir, Bakırcı ve Eydur, 2009; Kutluca ve Ekici, 2010; Sang, Valcke, Van Braak ve Tondeur, 2010). Çünkü öğretmen adaylarına verilen eğitim çoğunlukla onların bilgisayar kullanma becerilerini artırmaya odaklanmış, onların teknoloji ile pedagojiyi bütünleştirmelerine yönelik deneyimler kazanmalarına yeterince imkan vermemiştir (Chai, Koh, ve Tsai 2010; Cengizhan, 2011).

Konu ile ilgili yapılan çalışmaların da öğretmenlerin ya da öğretmen adaylarının teknoloji ile pedagojiyi bütünleştirmelerine yönelik deneyimler kazanmalarına yönelik olmadığı, çalışmaların daha çok öğretmen ve öğretmen adaylarının eğitimde teknolojiden yararlanabilme düzeyleri, onların tekno-pedagojik bilgilerini ya da onların teknolojiye karşı tutumları (Akpınar, Turan ve Tekataş, 2004; Devocioğlu ve Akdeniz 2010; Efe, 2011; Erdemir, Bakırcı ve Eydur, 2009; Kutluca ve Ekici, 2010; Kabakçı-Yurdakul, 2011; Konakman, Yelken ve Tokmak, 2013; Rochanasmita, Padilla ve Tunhikorn, 2009) üzerine yoğunlaştığı görülmektedir.

Yapılan sınırlı sayıdaki çalışmaların ise öğretmen adaylarının eğitim ortamları için teknoloji destekli materyal geliştirmesine yönelik olduğu görülecektir (Gülbahar, 2008; Devocioğlu ve Akdeniz, 2010; Akdeniz ve Akbulut, 2010; Birişçi, Metin, Kaleliyılmaz ve Coşkun, 2011). Araştırma sonuçları öğrencilerin teknoloji destekli materyal hazırlama sürecinde de zorluklar çektiklerini bildirmektedir. Örneğin Akdeniz ve Akbulut (2010), fizik öğretmen adaylarının tekno-pedagojik öğretim materyali hazırlama becerilerini tespit etmeye yönelik olarak yaptığı çalışmada öğrencilerin geliştirdikleri materyallerin günlük hayatla bağlantı kurma, öğretim hedef ve konu içerik yönünden gibi eksiklikleri olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, uygulanan yaklaşımın genellikle öğretmen adaylarının edindikleri web tabanlı animasyonları öğrencilerine sunum yapar gibi gösterdiklerini dolayısıyla yapılan uygulamaların beklenen katkıyı vermekten uzak olduğunu belirtmişlerdir. Konu ile ilgili Birişçi, Metin, Kaleliyılmaz ve Coşkun (2011) tarafından sınıf öğretmenliği programı üçüncü sınıf öğrencileriyle fen konularına yönelik web sayfası tasarımı konusunda yapılan çalışmada ise, öğretmen adaylarının içerik belirleme, belirlenen içeriği web ortamına aktarma ve web sayfası oluşturmada yararlanılan teknik bilgileri kullanmada sıkıntı çektikleri belirlenmiştir.

Alnyazın incelendiğinde öğretmen ve öğretmen adaylarının öğretim yöntem ve tekniklerini içeren sınıf içi öğretim uygulamalarının teknoloji ile bütünleştirilebildikleri deneyimleri irdeleyen çalışmalara ihtiyaç olduğunu görülmektedir (Rakes Fields ve Cox, 2006). Bu çalışmaları önemli kılan diğer bir husus ise bakanlık düzeyinde fırsatları arttırma ve teknolojiyi iyileştirme hareketi (FATİH) adıyla başlatılan projedir. Dolayısıyla bu çalışmada bilgisayar kullanma becerileri artırılan sınıf öğretmeni adaylarının 4. ve 5. sınıf fen konularına yönelik tasarladıkları öğretim materyallerinin bir eğitim yazılımında bulunması gereken ilkelerle birlikte, materyallerinde kullandıkları öğretim yöntem ve teknikleri açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Yöntem

Bu çalışmada nitel araştırma desenlerinden biri olan *durum çalışması* yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırma yöntemlerinde durum çalışması yöntemi bir veya birkaç durumu, olguyu ya da olayı sınırlı sayıda örneklem ile her yönüyle derinlemesine inceleme olanağı sunmaktadır (Çepni, 2007; Yıldırım ve Şimşek, 2005).

Örneklem

Araştırma, 2010-2011 öğretim yılı bahar döneminde, İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı üçüncü sınıfta Fen ve Teknoloji Öğretimi dersini alan 29 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Çalışma grubunu seçiminde amaçlı örnekleme metodu ve ölçüt örnekleme tekniği kullanılmıştır. Ölçüt örnekleme tekniğinde temel anlayış, önceden belirlenmiş bir dizi ölçütü karşılayan bütün durumların çalışılmasıdır. Burada sözü edilen ölçüt veya ölçütler araştırmacı tarafından oluşturulabilir ya da daha önceden hazırlanmış bir ölçüt listesi kullanılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Bu çalışmadaki söz konusu ölçütler; a) öğretmen adaylarının temel bilgisayar eğitimi almalarına rağmen eğitimde teknoloji kullanımı konusunda yetersiz olmaları, b) öğretim yöntem ve teknikleri ile ölçme ve değerlendirme yöntem ve teknikleri konusunda kendilerini yeterli görmeleri, c) teknoloji ile pedagojik ilkeleri bütünleştirme konusunda istekli olmaları şeklinde belirlenmiştir.

Araştırmanın sınırlılıkları ve Kabulleri

Fen ve Teknoloji Öğretimi dersinde yürütülen bu çalışmada; a) Öğretmen adaylarının herhangi bir yazılım dilini bilmemesinden dolayı eğitimde teknoloji kullanma yeterliklerinin PowerPoint programı ile sınırlı olduğu b) Öğretmen adaylarının Öğretim İlke ve Yöntemleri dersini tamamladıkları için öğretim yöntem ve tekniklerini bildikleri, c) Öğretmen adaylarının

Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme dersi gördükleri için iyi bir sunuda olması gereken özellikleri bildiği, d) Öğretmen adaylarının hazırladıkları materyallerde kullandıkları tasarım, yöntem ve tekniklerin birbirinden farklı ve bağımsız olabileceği kabul edilmiştir.

Araştırmanın İşlem Basamakları

Fen ve Teknoloji Öğretimi II dersinde uygulanan çalışma 4 aşamadan oluşmaktadır. Öncelikle, öğretmen adaylarına PowerPoint programının etkili kullanımının uygulamalı olarak tanıtılması haftada 3 saat olmak üzere 4 hafta boyunca eğitim verilmiştir. Bu dört haftadan sonra 11 hafta Fen ve Teknoloji Öğretimi dersinin bir saati öğretmen adaylarının hazırladıkları materyallerin sunumuna ayrılmıştır. Her hafta bir ders saati içinde ortalama 3 öğretmen adayı sunum yapmıştır. Bütün etkinlikler 23 saat sürmüştür. Öğretmen adaylarının materyal hazırlama süreci 4 aşamada gerçekleşmiştir. İlk aşamada, bir yazılımda olması gereken özellikleri ve PowerPoint ile eğitim materyali hazırlama için gerekli bilgilerin verilmesi amacı 4 haftalık bir eğitim verilmiştir. Bu süreçte uygulanan plan aşağıda Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1 PowerPoint programı ile BDÖM hazırlama öğretim süreci

Hafta	Ders İçeriği
1	PowerPoint programında kullanılabilecek video, resim ve müzik formatları hakkında bilgi verilmesi. Powerpoint menülerinin tanıtımı, “Ekle” menüsünden resim, müzik, video, şekil ve eylem eklemenin gösterilmesi
2	Bir resim veya yazıya eylem özelliği verilmesi, sayfalar arası linklerin kurulması Linkler ve eylem özelliği yardımıyla interaktif menü ve “doğru” ya da “yanlış” şeklinde dönüt verebilen çoktan seçmeli test oluşturulması,
3	“Animasyon” menüsünden animasyon özellikleri, bir resmin istenilen yönde hareketi, hareketten önce veya sonra belirme ve kaybolma özelliklerinin örneklerle gösterimi
4	Yağmurun oluşum sürecini gösteren PowerPoint ile hazırlanmış bir animasyonun yapılması

Öğretim süreci tamamlandıktan sonra ikinci aşamada öğretmen adaylarına ilköğretim 4. ve 5. sınıf fen ve teknoloji öğretim programından “ders kazanımları” dağıtılmıştır. Öğretmen adaylarının farklı çalışmalar yapması için her birine farklı bir kazanım verilmiş, bu kazanımların öğretilmesine yönelik “eğitsel yazılım” hazırlamaları istenmiştir. Çalışmanın amacı öğretmen adaylarının teknolojik bilgilerini artırıp pedagojik bilgilerini içeren materyaller hazırlamak olduğundan öğretmen adaylarına sadece bir tane kazanım verilmiştir. Bu nedenle bir kazanıma yönelik hazırlanan BDÖM içerik yönü ile çok kısa sürmüştür. Hazırlayacakları materyallerde her bir slaytta en fazla 15-18 kelime ve kelimelerin yerine mümkün olduğunca animasyon ve canlandırma kullanmaları gerektiği belirtilmiştir. Üçüncü aşamada, öğretmen

adaylarından materyallerini sınıf ortamında sunmaları istenmiştir. Son aşamada, materyaller bir yazılımda bulunması gereken özellikler ve kullanılan öğretim yöntem ve teknikleri ile ölçme değerlendirme yöntem ve teknikleri yönünden analiz edilmiştir.

Veri Toplama Süreci ve Veri Analizi

Öğretmen adaylarının hazırladıkları materyaller toplandıktan sonra “teknolojik bilgi” ve “pedagojik bilgi” şeklinde iki aşamada doküman analizi yöntemi ile değerlendirilmiştir. Doküman analizi yöntemi, araştırılması hedeflenen olgu veya olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsar (Yıldırım ve Şimşek, 2005).

İlk aşamada öğretmen adaylarının teknolojik bilgileri, Ateş (2010) tarafından geliştirilen eğitsel yazılım değerlendirme ölçeği, analitik dereceli puanlama anahtarı olarak kullanılmıştır. Durum çalışmalarında güvenilirliğe katkıda bulunmak, yanlılığı azaltmak ve temalar arasında karşılaştırma yapılmasını kolaylaştırmak amacıyla nitel veriler sayısallaştırılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Analitik dereceli puanlama anahtarı kullanarak süreç veya ürün parçalarına ayrılarak, her bir parça kendisi içinde ayrı ayrı değerlendirilebilir. Analitik dereceli puanlama anahtarında her bir kriterin kendi içindeki aşamaları için belirlenmiş bir ölçek olduğundan, yapılan ölçümün objektifliği için önemli bir gereklilik sağlanmış olur (Bekiroğlu, 2008).

Ölçeğin son hali 50 maddeden 6 alt basamaktan oluşmaktadır: Bunlar; (1) Eğitsel özellikler, (2) Görsel tasarım özellikleri, (3) Çoklu ortam özellikleri, (4) İçerik, (5) Yönlendirme ve yardım, (6) Kurulum ve kullanım şeklindedir. Bu çalışma PowerPoint programı ile sınırlı olduğu için ölçekte ve puanlamada Ateş (2010)'un bilgisi dahilinde bazı düzenlemeler yapılmıştır. Bunlar, ölçeğin yazılım geliştirme araçları ile ilgili “6. Kurulum ve Kullanım Özellikleri” ile ilgili 36-50. maddeler arası 14 madde ve yine yazılım geliştirme programının özelliğini araştıran 22. ve 23. maddeler (video gibi görsel unsurlar için durdurma, ileri, geri, yeniden oynatma özelliklerinin etkin çalışması, ve ses, müzik gibi işitsel unsurlar için durdurma, ileri, geri, yeniden oynatma özelliklerinin etkin çalışması), PowerPoint programının desteğinden kaynaklandığı için değerlendirme dışı tutulmuştur. Böylelikle materyalleri değerlendirmek için kullanılan ölçek 5 alt basamaktan ve 34 maddeden oluşmaktadır.

Öğretmen adaylarının bilgisayar yazılımı ve BDÖ konusunda profesyonel olmaması ve değerlendirmede kolaylık sağlaması amacıyla ölçekte yer alan likert tipi yazılım değerlendirme ölçütlerinden “4: 4 puan / Çok iyi” maddeleri çıkarılmıştır. Ölçeğin son halinde öğretmen adaylarının teknoloji bilgi yeterlikleri “0 puan: Gözlenmedi”, “1 puan: Zayıf”, “2 puan: Orta” ve “3 puan: İyi” şeklinde derecelendirilerek puanlandırılmıştır. Puanlamalar

araştırmanın geçerliliğini artırmak için 2 araştırmacı tarafından yapılmıştır. Veriler nicel hale getirildikten sonra Microsoft Excel programı ile analiz edilmiştir.

Değerlendirmenin ikinci aşamasında öğretmen adaylarının materyallerine yansıttıkları pedagojik bilgileri kullandıkları öğretim yöntem ve teknikler ile ölçme değerlendirme yöntem ve teknikleri açığa çıkarılarak analiz edilmiştir. Bu analizde materyaller öğretim yöntem ve teknikler için Küçükahmet (2009) ve ölçme ve değerlendirme yöntem ve teknikler için Bahar (2006) ölçüt alınmıştır.

Bulgular

Bu bölümde altında öğretmen adaylarının hazırladıkları materyallerine yansıttıkları teknolojik ve pedagojik bilgileri analiz edilmiş ve iki ana başlık halinde verilmiştir.

Öğretmen Adaylarının Teknolojik Bilgilerini Materyallerine Yansıtabilme Düzeyleri

Öğretmen adaylarının materyallerine yansıttıkları teknolojik bilgileri eğitsel yazılım ölçeğinin eğitsel özellikler, görsel tasarım özellikleri, çoklu ortam özellikleri, içerik, yönlendirme ve yardım özellikleri kategorileri altında incelenmiştir (Tablo 2).

Hazırlanan materyaller “eğitsel özellikleri” ile ilgili kriterler açısından değerlendirildiğinde en yüksek puanı “*hedeflerin uygun biçimde belirtilmesi*”, “*Öğrenen kitlesi açısından tümceler açık ve anlaşılır olması* ($\bar{X}=2,9$) ve “*İstenmeyen unsurlardan (ırk, din, dil, korku, cinsiyet ayrımı vb.) arınık olması*” özellikleri açısından alırken, en düşük puanı “*öğrencilerin ön bilgilerini sınaması*” ($\bar{X}=1,9$) ve “*Gereken her durumda öğrenciye geribildirim vermesi*” ($\bar{X}=2,0$) özellikleri almıştır.

Materyaller görsel tasarım özelliklerine göre değerlendirildiğinde en yüksek puanı “*Düğmelerin (buton) uygun tasarlanması*” ($\bar{X}=2,9$) özellikleri açısından alırken, en düşük puanı “*Görsel tasarım ilkelerine uygunluğu*” ($\bar{X}=2,3$) özelliği almıştır.

Tablo 2 Materyallerin Eğitsel Özelliklerine Frekansları ve Ortalama Değerleri

	Materyallerin Eğitsel Özellikleri	Frekans			Ort. $\bar{X}$
		Zayıf	Orta	İyi	
1. Eğitsel Özellikleri	1. Hedef kitlenin öğrenme gereksinimlerine uygunluk	0	6	24	2,8
	2. Hedeflerin uygun biçimde belirtilmesi	0	2	28	2,9
	3. Öğrenen kitlesi açısından tümceler açık ve anlaşılır olması	0	2	28	2,9
	4. Konuya dikkat çekebilmesi	0	12	18	2,6
	5. Öğrencilerin ön bilgilerini sınaması	9	15	6	1,9
	6. Yönergelerin açık ve anlaşılır olması	0	6	24	2,8
	7. Sayfa başlıklarının konuyu yansıtmaması	9	5	16	2,2
	8. İstenmeyen unsurlardan (ırk, din, dil, korku, cinsiyet ayrımı vb.) arınık	2	0	28	2,9
	9. Gereken her durumda öğrenciye geribildirim vermesi	7	15	8	2,0
	10. Yeterli miktarda alıştırma ve uygulama yapma olanağı sunması	3	18	9	2,2
	11. Ders konularının öğrenilmesini desteklemesi	0	6	24	2,8
2. Görsel Tasarım	12. Metinlerin gereğinden az veya fazla olması	4	0	26	2,7
	13. Menülerin uygun tasarlanması	0	6	24	2,8
	14. Düğmelerin (buton) uygun tasarlanması	0	4	26	2,9
	15. Sayfa başlıklarının yerleşim açısından uygunluğu	3	9	18	2,5
	16. Görsel tasarım ilkelerine uygunluğu	4	12	14	2,3
3. Çoklu ortam	17. Kullanılan çoklu ortam öğelerinin (ses, video, metin, animasyon,	3	6	21	2,6
	18. Tüm işitsel unsurların (ses, müzik, konuşma vb.) olması	14	2	14	2,0
	19. Yeterince görsel unsurun (resim, video, grafik) olması	8	0	22	2,5
	20. Yeterince canlandırmanın (animasyon) olması	6	3	21	2,5
	21. Çoklu ortam öğeleri ile ilgili açıklama ve göndermelerin uygunluğu	0	5	25	2,8
4. İçerik	24. İçerikte doğru bilgilere yer verilmesi	0	0	30	3,0
	25. İçerikte güncel bilgilere yer verilmesi	0	0	30	3,0
	26. Konunun diğer derslerle ilişkilendirilmesi	4	5	21	2,6
	27. Konunun gerçek yaşamla ilişkilendirilmesi	0	5	25	2,8
	28. İçeriğin basitten karmaşığa/somuttan soyuta doğru düzenlenmesi	0	16	14	2,5
	29. Yazılım içeriğine ait bir “Kaynakça” bölümünün olması	0	0	0	0,0
	30. Dilin, doğru ve etkili kullanılması	2	5	23	2,7
5. Yönlendirme ve yardım	31. Sayfalar arası bağlantıların (ileri, geri, ana sayfa) yeterli olması	0	0	30	3,0
	32. Öğrenciye gerekli durumda ipuçları sunulması	0	5	25	2,8
	33. Yazılımda, işlevsel bir yardım menüsünün olması	0	3	27	2,9
	34. Etkileşimli bir yazılım haritasının olması	0	11	19	2,6
	35. Yazılımın kullanımı ile ilgili gerekli yönlendirmelerin yazılımda olması	0	6	24	2,8

İki öğrencinin materyallerinde “düğmelerin (buton) uygun tasarlanması” özelliğini içeren “içindekiler” ve “yardım menüsü” ekranlarından görüntüler Şekil 1 ve Şekil 2’de gösterilmiştir. Görüntüler incelendiğinde Ö₇ kodlu öğretmen adayı menüleri arka plana ve konuya göre uygun tasarladığı ve sayfa başlıklarını uygun yerleştirdiği için bu kriterlerden 3’er puan almış fakat başlıkları uzun tutarak gereğinden fazla kelime kullandığı için 2 puan almıştır. Ö₂₃ ise düğmeleri buton olarak tasarlama, görsel tasarım ilkeleri ve başlık kullanma

konusunda tam puan almasına rağmen, kullandığı menü resimlerini genelde bilinenden ve içerikten farklı kullandığından dolayı 2 puan almıştır.



Şekil 1 Öğrenci Materyali "İçindekiler" Sayfa Görüntüsü (Ö₇)



Şekil 2 Öğrenci Materyali "İçindekiler" Sayfa Görüntüsü (Ö₂₃)

Hazırlanan materyaller çoklu ortam özelliklerine göre değerlendirildiğinde en yüksek puanı "Çoklu ortam öğeleri ile ilgili açıklama ve göndermelerin uygunluğu" ($\bar{X}=2,8$) özelliğinden dolayı alırken, en düşük puanı "Tüm işitsel unsurların (ses, müzik, konuşma vb.) olması" ($\bar{X}=2,0$) özelliğinden almıştır. Materyaller içerik özelliklerine göre değerlendirildiğinde en yüksek puanı "İçerikte doğru bilgilere yer verilmesi" ve "İçerikte güncel bilgilere yer verilmesi" ($\bar{X}=3,0$) özellikleri açısından alırken, en düşük puanı "İçeriğin basitten karmaşığa/somuttan soyuta doğru düzenlenmesi" ($\bar{X}=2,5$) özelliğinden almıştır. Çalışmalarda hiçbir öğrenci "kaynakça" kullanmamıştır. Hazırlanan materyaller yönlendirme ve yardım özelliklerine göre değerlendirildiğinde ise en yüksek puanı "Sayfalar arası bağlantıların (ileri, geri, ana sayfa) yeterli olması" ($\bar{X}=3,0$) özelliği açısından alırken, en düşük puanı "Etkileşimli bir yazılım haritasının olması" ($\bar{X}=2,6$) özelliğinden almıştır.

Adayların Pedagojik Bilgilerini Materyallerine Yansıtabilme Düzeyleri

Öğretmen adaylarının pedagojik bilgilerinin geliştirdikleri materyallere yansıtabilme düzeyleri, öğretim yöntem-teknik kullanma ve, ölçme ve değerlendirme yöntem-teknik kullanma düzeyleri başlıkları altında incelenecektir.

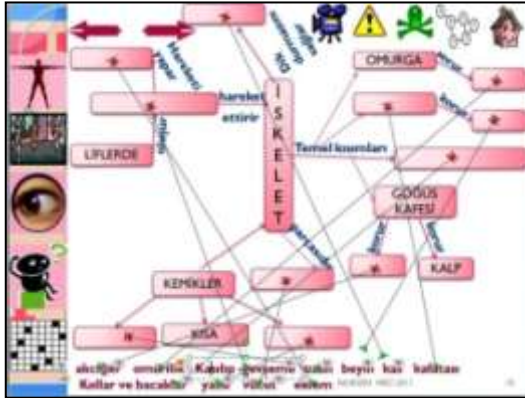
Adayların öğretim yöntem ve tekniklerini materyallerine yansıtabilme düzeyleri

Öğretmen adaylarının kullandığı öğretim yöntem veya tekniklerini kullanma sıklık değerleri Tablo 3'te verilmiştir. Veriler kullanılan öğretim yöntem ve tekniklere ait ekran görüntüleri ile somutlaştırılmıştır.

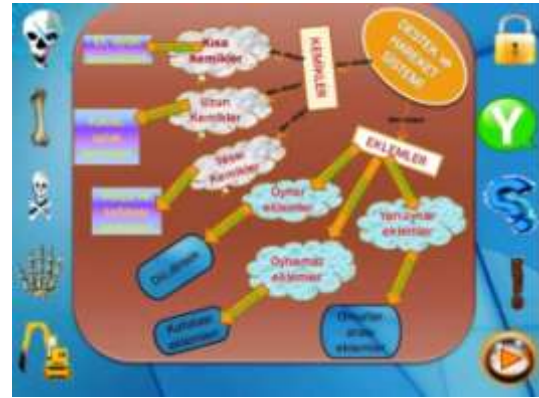
Tablo 3 Materyallerde kullanılan öğretim yöntem veya tekniklerin frekanslar değerleri

Öğretim yöntem veya tekniği	Sıklık (S)
Düz Anlatım	29
Kavram haritası	27
Soru-cevap	27
Örnek olay	12
Gösteri Yöntemi	9
Beyin fırtınası	8
Gösteri deneyi tekniği	2
Analoji	1

Tablo 3 incelendiğinde, öğretmen adayları tasarladıkları öğretim materyallerinde en çok “düz anlatım” (S=29), “soru cevap” (S=29) ve “kavram haritası” (S=27) yöntem ve/veya tekniğini kullanırken, en az “analoji” (S=1) ve “gösteri deneyi” (S=2) yöntem ve/veya tekniğini kullanmışlardır. Öğretmen adaylarının en çok kullanmayı tercih ettikleri yöntemlerden anlatım yöntemine örnek olarak, “madde, boşlukta yer kaplayan, kütlesi ve eylemsizliği olan her şey maddedir.”, “maddenin şekil almış parçalarına da cisim denir.” şeklinde tanımlar gösterilebilir. Adayların en çok kullanmaya çalıştıkları teknik ise kavram haritalarıdır. Kavram haritalarına ait örnekler şekil 3 ve şekil 4’te verilmiştir.



Şekil 3 Öğrenci Materyali “İnteraktif Kavram Haritası” Sayfa Görüntüsü (Ö₁₀)

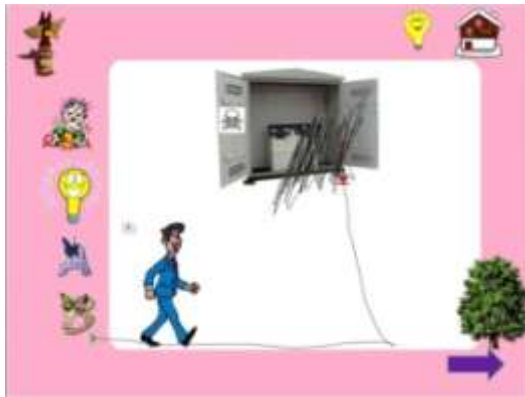


Şekil 4 Öğrenci Materyali “Kavram Haritası” Sayfa Görüntüsü (Ö₆)

Öğretmen adaylarından bazıları materyallerinde konulara başlamadan beyin fırtınası tekniğini kullanmaya çalışmışlardır. Bu tekniğe örnek olarak “Nesli tükenmekte olan bir bitki ya da hayvan olsanız insanlara neler söylemek istersiniz?”, “(Kilolu bir çocuk resmi için) bu çocuğun beslenmesi ile ilgili ne söyleyebilirsiniz?”, “sen olsan bu durumda ne yapardın?”, “peki bütün bunlar karşısında ben ne yapabilirim?”, “çevremizi temiz tutmak için neler

yapabiliriz”, “marketten aldığınız bir ürünün son kullanma tarihinin geçtiğini fark ettiniz. Ne yaptınız? şeklinde soru cümleleri gösterilebilir.

Öğretmen adaylarının en fazla kullanmaya çalıştıkları ve en fazla zorlandıkları öğretim yöntemlerinin başında örnek olay tekniği gelmektedir. Öğrencileri konuların anlaşılması için olayları dramatize etmeye çalışmışlardır. Örnek olay tekniğine örnek olarak, “havuç yiyen çocuğun gözlerinin daha iyi görmeye başlaması, elektrik çarpması ve ölüme neden olması”, “limon yiyen (C vitamini) öğrencinin diş kanamalarının azalması”, “çok ışık altında ders çalışan öğrencinin karnesi hep zayıf olup, ışığı uygun kullanan öğrenci ODTÜ’yü kazanma serüveni”, “kırmızı şıktaki durup, yeşilde geçildiği”, “kilolu bir kişinin egzersiz yaparken zayıflaması ve kaslarının güçlenmesi”, “sigara içen bir adam ormana sigara atması sonucu ormanın yanması”, “elektriği nasıl tasarruflu kullanıldığı ve kullanılmadığının anlatıldığı, sonunda bu iki kişinin ay sonu elektrik faturaları kıyaslanması”, “sigara içen zayıflayan, hasta olup ölen bir adamın hayat hikâyesi”, “elektrik trafosuna dokunup çarpılan kişi” verilebilir. Şekil 6’da elektrik trafosuna giden, çarpılan ve ölen adamın hikâyesinden bir görüntü verilmiştir.



Şekil 5 Trafoya Dokunan Bir Kişinin Elektrik Çarpmasının Canlandırılması (Ö₁₈)



Şekil 6 Buğdayların Değirmende Una Dönüşmesinin Canlandırılması (Ö₃)

Öğretmen adaylarının konuları anlatmak için en fazla tercih ettikleri yöntemlerden biri olan gösteri yöntemine örnek olarak “odundan kâğıt olma süreci”, “buğdaydan un ve ekmek olma süreci” (Şekil 6), “kâğıdın geri dönüşüm süreci”, “pillerin geri dönüşüm süreci”, “ekmeğin bir hafta küflenme süreci”, “etin bir haftada kokma süreci”, “ağacın kesimi ve masa oluşma süreci” verilebilir. Buğdayların değirmene girip una dönüşme sürecine ait görüntü şekil 6’da verilmiştir. İki öğrenci çalışmalarında deney yapmaya çalışmışlardır. Deneyler tek yönlü olduğu için gösteri deneyi olarak adlandırılabilir. Deneylere örnek olarak, “iyot

çözeltisi ekmeğe etkisi” (Şekil 7), “nitrik asitin yumurtaya etkisi”, “yoğurdun mayalanması” yapılmaya çalışılan deneylerdir.



Şekil 7 İyot Çözeltisi Damlatılan Bir Ekmeğin Bir Süre Sonra Renk Değiştirmesi Deneyi (Ö₅)



Şekil 8 Dişi Ağrıyan Çocuğun Doktora Gitme Serüveninden Bir Görüntü (Ö₂₇)

Bir öğrenci “bir sincabın diş doktoruna gitme serüveni ve doktor tarafından bilgilendirilmesini” örnek olay yöntemi ile anlatmaya çalışmıştır. Çalışmanın bir görüntüsü Şekil 8’de verilmiştir. Bir öğrenci çalışmasında kolun hareketini vince benzeterek analogi kullanmıştır.

Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu konuları daha iyi yansıtabileceği düşüncesi ile materyallerine bir veya birden fazla sayıda video (S=16) ve hareketli resimler (S=29) eklemişlerdir. Bu çalışmada video ve hareketli resimler bir öğretim yöntem ve tekniği olarak kabul edilmemiştir.

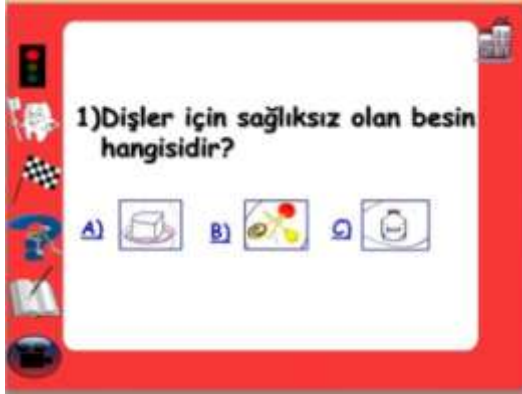
Öğretmen adaylarının ölçme ve değerlendirme yöntem ve tekniklerini materyallerine yansıtabilme düzeyleri

Öğretmen adaylarının kullandığı her bir ölçme değerlendirme tekniğinin sıklık değerleri Tablo 4’ de verilmiştir. Verilerin somutlaştırılması için materyallerde kullanılan her bir ölçme ve değerlendirme yöntem ve tekniğin kullanımına örnekler verilmiştir. Öğretmen adaylarının kullandığı Ölçme ve değerlendirme veya tekniklerin sıklık değerleri Tablo 4’ de verilmiştir.

Tablo 4 Materyallerde Kullanılan Ölçme Değerlendirme Yöntem ve Tekniklerinin Sıklığı

Ölçme ve değerlendirme yöntem veya tekniği	Sıklık (S)
Çoktan seçmeli	19
Eşleştirmeli	8
Özdeğerlendirme	4
Kavram haritası	2
V diyagramı	1

Tablo 4 incelendiğinde, öğretmen adayları tasarladıkları öğretim materyallerinde en çok “çoktan seçmeli” (S=19), “eşleştirme” (S=8) ve yöntem ve/veya tekniğini kullanırken, en az “kavram haritası” (S=2)ve “V diyagramı” tekniklerini kullanmışlardır. Aşağıda öğretmen adaylarının çalışmalarında kullandıkları değerlendirme tekniklerinde çoktan seçmeli (Şekil 9) ve eşleştirmeli sorulara (Şekil 10) örnekler verilmiştir.



Şekil 9 İnteraktif Çoktan Seçmeli Test (Ö₂₁)



Şekil 8 İnteraktif Eşleştirmeli Test (Ö₁₇)

Öğretmen adaylarının en çok kullandığı değerlendirme yöntemi soru-cevap yöntemidir. Öğrenciler soru-cevap yöntemlerinde en çok interaktif çoktan seçmeli soru kullanmayı tercih ederken, bazı öğrenciler eşleştirmeli sorular kullanmayı tercih etmiş, bir öğrenci ise sorularını “interaktif kavram haritası” şeklinde cevaplandırılmasını istemiştir (Şekil 3). Soru cevap yöntemine örnek olarak, “aşağıdakilerden hangisi yanlıştır”, “verilen eşleştirmelerden hangisi yanlıştır”, “aşağıdakilerden hangisi ses kirliliğine yol açmaz?” şeklindeki sorular gösterilebilir. Soru cevap tekniğini öğretmen adaylarının çoğu değerlendirme için kullanmışlardır.

Tartışma

Bu çalışma, Fen ve Teknoloji öğretimi II dersini alan öğretmen adaylarının diğer “öğretim” derslerinde gördükleri etkili öğretim yöntem ve teknikleri ile ölçme ve değerlendirme tekniklerini bu derste kendileri için faydası olacak farklı etkinlik yapmak istemeleri üzerine tasarlanmıştır. Öğretmen adaylarının talebi üzerine adaylara farklı öğretim yaklaşımlarını, ölçme ve değerlendirme yöntemlerini eğitim teknolojileriyle bütünleştirebilecekleri bir çalışma önerilmiştir. Öneriyi kabul eden öğrenciler diğer derslerde de sunum yaptıklarını, böyle bir çalışmanın kendileri için yeni bir şey olmadığını belirtmişler,

ancak uygulamaların ileriki safhalarında yaptıkları sunumların temel bilgisayar bilgisinden ileri gitmediğini (Chai, Koh ve Tsai, 2010) aktarmışlardır. Ayrıca öğretmen adayları, artık herkes tarafından bilinen ve yaygın olarak kullanılan PowerPoint uygulamasını öğretim sürecinde yeterince etkili kullanamadıklarını fark ettiklerini, sunum yaptıkları diğer derslerde aslında teknolojiyi geleneksel öğretim uygulamalarını devam ettirmek (Rakes, Fields ve Cox, 2006) için kullandıklarını belirtmişlerdir.

Eğitimde teknoloji kullanımı bilişsel becerileri geliştirme, problem çözme, akıl yürütme, karar verme gibi karmaşık düşünme becerilerini geliştirme ve güçlü bir öğrenme ortamı oluşturmada etkili olmasına rağmen (Afshari, Bakar, Luan, Samah ve Fooi, 2009; Rakes, Fields ve Cox, 2006), hizmet öncesi öğretmen yetiştirme sürecinde adaylara bilgisayar derslerinde PowerPoint programının sadece “sunum” yapacak düzeyde öğretilmesi bu dersin işlevini de tartışmaya açmaktadır (Çelik, Kocaman ve İnan, 2008; Chai, Koh ve Tsai, 2010). Bu çalışma sayesinde, araştırmaya katılan öğretmen adayları daha uygulamanın ilk haftasında bilgisayar derslerinde aldıkları temel bilgisayar becerilerinin, eğitimde teknolojiyi etkin kullanmak için yetersiz olduğunu anlamışlar (Cengizhan, 2011; Chai, Koh ve Tsai, 2010) ve bu çalışmaların daha uzun soluklu olması gerektiğini (Odabaşı ve Kabakçı, 2007) belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarından alınan bu dönütler öğretmen adaylarının, teknolojiyi eğitimle bütünleştirmede sorunlar yaşadığına (Çelik, Kocaman, ve Önal, 2008; Yılmaz, 2007; Adıgüzel ve Yüksel, 2012) ve öğretmen adaylarının teknoloji ile pedagojiyi birleştirebilecekleri deneyimlere ve kurslara ihtiyaç duyduklarına dair (Chai, Koh, Tsai, 2010; Adıgüzel ve Yüksel, 2012; Rakes, Fields ve Cox, 2006) diğer araştırmaların sonuçlarıyla da örtüşmektedir. Kendilerinin yetersiz olduğunu anlayan öğretmen adayları başlangıçta bir sunu programı olarak gördükleri “PowerPoint” programının detaylarını öğrenmek için ilgi göstermeye başlamışlardır. Öte yandan bu durum bilgisayar bilgisi yeterli olmayan öğrencilerin, teknolojiyi öğrenme ve eğitim ortamında kullanmak için istekli olduklarını ifade eden (Efe, 2011; Rochanasmita, Padilla ve Tunhikorn, 2009; Akpınar, Turan & Tekataş, 2004; Erdemir vd, 2009; Kutluca ve Ekici, 2010; Devcioğlu ve Akdeniz 2010) araştırma sonuçları ile de paralellik göstermektedir.

Bilgisayar kullanma becerileri artırılan sınıf öğretmeni adaylarının 4. ve 5. sınıf fen konularına yönelik tasarladıkları öğretim materyallerinin bir eğitim yazılımında bulunması gereken ilkelere göre incelendiğinde ortalamaların yüksek olduğu ancak bazı ilkelere dikkat etmedikleri görülmüştür. Öğretmen adaylarının hazırladıkları materyaller ölçeğin “Eğitsel özellikler” alt basamağına göre incelendiğinde, materyallerin “öğrencilerin ön bilgilerini

sınaması”, “gereken her durumda öğrenciye geribildirim vermesi”, “İçeriğin basitten karmaşığa/somuttan soyuta doğru düzenlenmesi” ve “yeterli miktarda alıştırma ve uygulama yapma olanağı sunması” özelliklerini yeterince karşılamadığı anlaşılmıştır. Bunlarla birlikte öğretmen adaylarının “İçerikte doğru bilgilere yer verilmesi”, “İçerikte güncel bilgilere yer verilmesi” “hedeflerin uygun biçimde belirtilmesi”, “Öğrenen kitlesi açısından tümcelerin açık ve anlaşılır olması” ve “İstenmeyen unsurlardan (ırk, din, dil, korku, cinsiyet ayrımı vb.) arınık olması” özelliklerine duyarlı davrandıkları görülmüştür. Bu durum öğretmen adaylarının kendilerine verilen tek bir kazanımı ilgili kaynaktan doğrudan aldığı şeklinde yorumlanmıştır. Bu itibarla öğretmen adaylarının teknolojik ve pedagojik bilgilerinin artırılmasından çok onların içerik veya konu bilgilerinin araştırılması ve artırılmasının daha önemli olduğu söylenebilir. Ancak bu çalışmanın konusu olmadığı için öğretmenlerin içerik bilgisi üzerinde durulmamıştır.

Materyaller görsel tasarım özelliklerine göre değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının “Sayfalar arası bağlantıların (ileri, geri, ana sayfa) yeterli olması”, “Menülerin uygun tasarlanması” ve “Düğmelerin (buton) uygun tasarlanması” özelliklerini iyi derecede kullandıkları görülmüştür. Ancak öğrencilere arka planın öne çıkmaması gerektiği, arka planda kullanılan resim ve görsellerin ön planla uyum içinde olması gerektiği anlatılmasına rağmen bazı öğrencilerin kullandıkları arka planları, materyale ekledikleri içerikten daha ilgi çekecek tarzda yerleştirdikleri görülmüştür. Bu yönüyle “Görsel tasarım ilkelerini” göz ardı ettikleri sonucuna varılmıştır. Öğrenciler çoğunlukla materyallerinde “Etkileşimli bir yazılım haritasının olması”na dikkat etmemişlerdir. Bu durum öğretmen adaylarının kullanılan içerikten daha çok materyalin kendisine yoğunlaştıklarını göstermektedir. Bu sonuç aslında, derslerinde teknolojiye aşırı yoğunlaşan öğretmenlerin öğretimin pedagojik yönünü ihmal etme eğiliminde olduklarına ilişkin değerlendirmelerle uyusmaktadır (Adıgüzel ve Yüksel, 2012; Rakes, Fields ve Cox, 2006; Yılmaz, 2007). Bu araştırma kapsamında gözlemlenen öğretmen adaylarının teknoloji destekli materyal geliştirme sürecinde yaşadıkları sorunlar ve eksiklikler konu ile ilgili daha önce yapılan çalışma sonuçları ile benzerlik göstermektedir (Gülbahar, 2008; Devocioğlu ve Akdeniz, 2010; Akdeniz ve Akbulut, 2010; Birişçi, Metin, Kaleliylmaz ve Coşkun, 2011).

Hazırlanan materyallerde kullanılan öğretim yöntem ve teknikler incelendiğinde en yaygın olarak kullanılan öğretim yöntemleri arasında, etkisiz yöntem olarak nitelendirilen (Klein, Matkins ve Weaver, 1999) “Düz anlatım” gelmektedir. Nitekim bu araştırma kapsamında öğrencilerin tanımları ve konuları doğrudan vermeyi tercih ettikleri gözlenmiştir.

Esasen bu yöntemin öğretmenler tarafından sıklıkla tercih edildiği birçok araştırmada ortaya konulmuştur (Doğru & Aydoğdu, 2003; Gömleksiz ve Bulut, 2007; Güneş vd, 2011, Şimşek, Hırça ve Coşkun, 2012). Öğretmenlerin anlatım ve soru-cevap yöntemlerini çok fazla kullanmaları, Yıldırım (2011) tarafından “*öğrenciyi pasif kılma eğilimindeki öğretim uygulamalarının daha sıklıkla tercih edildiği*” şeklinde yorumlanmıştır. Bu durum öğretmen adaylarının materyal hazırlarken materyallerle öğrencilerine verecekleri mesajlardan daha çok materyalin kendisine yoğunlaştıklarını göstermektedir. Öğretmen adaylarının en çok tercih ettiği teknik “*kavram haritası*” tekniğidir. Öğretmen adaylarının kavram haritasını sıklıkla kullanmalarının nedeni derse giren öğretim üyesinin beklentisinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının yarıya yakınının, çalışmalarına örnek olay ve gösteri yöntemlerini yansıtmak için powerpoint menüsünden animasyon menüsünü ve ekle menüsünden eylem özelliklerini ustalıkla kullandıkları görülmüştür. Bu bulgu, öğretmen adaylarının bilgi ve becerilerini pratiğe dökebileceği gerçek ya da gerçeğe yakın sınıf uygulamalarına katılma (Kablan, 2012), eğitim sürecinde zaman ayırarak teknoloji ve bilgisayar kullanmaya özen gösterme (Rugayah, Hashim ve Wan, 2004) ve teknoloji destekli proje çalışmalarına katılma (Yavuz & Coşkun, 2008) yoluyla öğretim teknolojilerini kullanma yeterliliklerini geliştirdikleri şeklinde yorumlanabilir.

Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun (f=19) değerlendirme olarak kendilerine öğretilen ve “*doğru*” ya da “*yanlış*” şeklinde dönüt verebilen “*çoktan seçmeli test*” tekniğini kullandıkları görülmüştür. Bazı öğrenciler ise kendilerine öğretilmediği halde verilen bilgilerden yola çıkarak yine “*doğru*” ya da “*yanlış*” şeklinde dönüt verebilen “*eşleştirmeli sorular*” oluşturmuşlardır. Bir öğrenci interaktif eşleştirme özelliğini geliştirerek “*interaktif kavram haritası*” oluşturmuştur. Az sayıda öğrenci konu sonunda “*özdeğerlendirme*” tekniğini tercih ederken, bir öğrenci “*V diyagramı*” kullanmayı tercih etmiştir. Bu bulgu ve diğer bulgular öğretmen adaylarının öğretim teknolojilerini kullanabilme düzeylerinin yetersiz olmasına rağmen, öğretim sürecinde teknoloji kullanmaya yönelik tutumlarının yüksek düzeyde olduğuna yönelik olarak yapılan araştırma sonuçları ile benzerlik göstermektedir (Akpınar, Turan ve Tekataş, 2004; Erdemir, Bakırcı ve Eydurun, 2009; Kutluca ve Ekici, 2010).

Elde edilen bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, öğretmen adaylarının; teknoloji içerikli dersler sonrasında temel bilgisayar becerilerinde artış olduğu, teknolojiye karşı bakış açılarında olumlu yönde değişimlerin yaşandığı ve teknoloji kullanımı ile ilişkilerinin

arttığına ilişkin diğer araştırma sonuçlarıyla da örtüştüğü söylenebilir (Akın, 2007; Birişçi ve Metin, 2008; Zhao & Braynt, 2006).

Sonuç

Bu araştırmanın bulguları değerlendirildiğinde öğretmenler adaylarının teknolojinin öğretim sürecindeki rolüne inandıklarını ancak teknoloji kullanma becerilerinin yetersiz olduğu sonucuna ulaşılabilir. Öte yandan araştırma sürecindeki gözlemlerimiz, öğretmen adaylarının bu eksikliklerinin farkında olduklarını da göstermiştir. Bu durumun farkında olan adayların öğretim teknolojileri ile ilgili derslere yakın bir ilgi gösterdikleri gözlenmiştir.

Araştırmada elde edilen en önemli bir diğer sonuç ise, öğretmen adaylarının öğretim sürecinde teknoloji ile pedagojiyi birleştirme konusunda zorluk yaşamalarıdır. Bu sonuç bir tespit olmaktan öte anlamlar taşımaktadır. Bulgular FATİH Projesinin muhtemel yürütücüleri olan öğretmen adaylarının bu süreçte sorunlarla karşılaşacağına da işaret etmektedir. Bu itibarla öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının teknolojiyi ve pedagojiyi entegre biçimde kullanabilecekleri uygulama ağırlıklı dersler veya kurslar görmelerine ihtiyaç vardır (Chai, Koh, ve Tsai 2010).

Ancak öğretme-öğrenme ortamlarına teknolojiyi entegre ederken teknoloji değil, öğretmenin niteliği göz önüne alınmalıdır (Odabaşı ve Kabakçı, 2007). Bu nedenle eğitimde teknolojinin etkin kullanımı, uygulamaların yürütücüsü durumunda bulunan öğretmenlerin yetiştirilmesiyle yakından ilgilidir (Kocasaraç, 2003). Zira ileride FATİH Projesinin uygulayıcısı olacak öğretmen adayları, temel bilgisayar becerileri içeren derslerle pedagojik bilgi sağlayan dersleri bütünleştirecek temel becerilere, bu becerileri uygulamak için fırsatlara, teknoloji araçlarına erişme ve derslerde kullanmaları için yönetimlerinin teknik desteğine ihtiyaç duyacaklardır. Bu nedenle öğretmen adaylarının çeşitli öğrenme ortamlarında teknolojiye yetkin (Efe, 2011; Kutluca ve Birgin 2007; Chai, Koh, ve Tsai 2010), öğrenen öğretmen olacak şekilde eğitilmeleri için modeller oluşturulması gerekir (Duran, Brunvand ve Fossum, 2009).

Teknoloji ile pedagojinin bütünleştirilmesi ve uygulanması açısından özellikle fen dersleri içerik yönünden çok elverişlidir. Bunun nedeni bilimsel kavram ve prensiplerin bu derslerde oldukça çok olmasıdır (Özmen, 2004). Fen kavramlarının öğretime yönelik kullanımı kolay bir çok animasyon ve simülasyon temelli öğretim materyalleri yapılmıştır. Bu programlara örnek olarak Algodoo, Interactive physics, Crocodile Physics, Crocodile

Chemistry, Crocodile Technology verilebilir. Teknik destek alamayan, yeterli derecede yazılım ve donanım bilgisi olmayan öğretmen adayları bile kullanımı kolay bu programlarla derslerinde interaktif deneyler yapabilirler. Yine bir çok öğretmen adayı, kendi materyallerini geliştirmek için PowerPoint gibi programları kullanabilir veya günümüzde çok yaygın olan Web 2.0 gibi internet teknolojileri ile internet destekli Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına uygun dersler planlayabilirler. Öğretmen adayları, öğretim yöntem ve teknikleri ile teknolojiyi bütünleştirdiklerinde öğrencilerine yapılandırmacı öğrenme ortamları sunabileceklerdir.

Öneriler

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar dikkate alındığında, öğretmen adaylarının eğitimde teknoloji ile pedagojiyi bütünleştirmeleri için şu öneriler yapılabilir:

- a) Öğretmen adaylarına teknoloji kullanımını kazandırmak amacıyla verilen eğitim içeriğinin, bilgisayarın nasıl çalıştığı, neleri yapabildiği, nasıl programlandığı gibi konulardan çok, öğretmenin kendi branşında en etkili nasıl kullanabileceğini öğretici şekilde düzenlenmesi gerekmektedir.
- b) Öğretmen eğitimi sürecinde verilen bilgisayar kullanımı içeren derslerin, öğretmen adaylarını eğitimin pedagojik yönünü ihmal etmeden FATİH projesini etkili bir şekilde kullanabilecekleri yeterlikte hazırlayabilmesi gerekmektedir.
- c) Öğretmen adayları bilgisayar ile yetişen ve bilgisayar kullanmaya yatkın bir öğrenci kitlesine FATİH Projesinin uygulayıcısı olarak öğretmenlik yapacaklardır. Bu nedenle teknolojik yönlerini artırıcı çalışmalara ve uygulamalara daha çok zaman harcamalıdır.
- d) Öğretmen eğitiminde görev alan öğretim elemanları derslerinde teknoloji ile pedagojiyi birleştiren örnek uygulamalar yaparak FATİH Projesinin muhtemel uygulayıcıları olan öğretmen adaylarına örnek olmalıdırlar.

Kaynaklar

- Adıgüzel, A. & Yüksel, İ. (2012). Öğretmenlerin öğretim teknolojileri entegrasyon becerilerinin değerlendirilmesi: Yeni pedagojik yaklaşımlar için nitel bir gereksinim analizi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 6(1), 265-286.
- 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*, 1 (2), 77-104

- Akçay, A. (2004). *Eğitimde Yenilenme ve Eğitim Liderleri. Bilişim Teknolojileri Işığında Eğitim* (BTIE) Konferansı ve Sergisi Bildiriler Kitabı (1-10). ODTÜ, Ankara.
- Akdeniz, A.R. & Akbulut, Ö.E. (2010). Fizik öğretmen adaylarının geliştirdikleri yapılandırmacı öğretim etkinliklerinin değerlendirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 4(1),50-63.
- Akın, M. (2007). Bilgisayar ve internet teknolojilerinden yararlanmanın uygulama alan bilgisi oluşturma yönünde etkisi: Erzincan Eğitim Fakültesi örneği, *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9 (2), 49-70.
- Akkoyunlu, B. & Kurbanoğlu, S. (2003). Öğretmen adaylarının bilgi okuryazarlığı ve bilgisayar özyeterlik algıları üzerine bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 1-10.
- Akpınar, B., Turan, M & Tekataş, H. (2004). *Öğretmen Adaylarının Gözüyle Sınıf Öğretmenlerinin Yeterlilikleri*", XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi.
- Ateş, A. (2010). Eğitsel yazılım değerlendirme ölçeği: geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Eğitim Teknolojileri Araştırmaları Dergisi*, 2(1). [Online]: <http://www.etad.net/dergi/index.php?journal=etad&page=article&op=view&path%5B%5D=25&path%5B%5D=27>
- Bahar, M. (2006). *Fen ve Teknoloji Öğretimi*, PegemA Yayıncılık, 1. Baskı, Ankara.
- Bekiroğlu, F. (2008). Performansa dayalı ölçümler: Teori ve uygulama. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 5(1), 113-131
- Birişçi, S. & Metin, M. (2009). Fen konularına yönelik web sayfası hazırlama öğretmen adaylarının bilgisayar teknolojisini kullanabilme becerilerini nasıl etkiler?, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(2), 74-93.
- Birişçi,S., Metin, M., Kaleliyılmaz, G & Coşkun, K. (2011). Öğretim materyallerine yönelik web sayfalarını tasarlarken öğretmen adaylarının karşılaştıkları sorunlar, *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 102-118.
- Cengizhan, S. 2011 Öğretmen eğitiminde öğretim materyal ve teknolojilerinin etkin kullanımı: Öğretmen adaylarının beklenti ve görüşleri. *International Online Journal of Educational Sciences*, 3(2), 641-662

- 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.
- Çakır, R., & Yıldırım, S. (2009). What do computer teachers think about the factors affecting technology integration in schools. *İlköğretim Online*, 8(3), 952-964, [Online]: <http://ilkogretim-online.org.tr>
- Çelik, N., Kocaman, F., & Önal A.S. (2008). Burdur İli Merkez İlçe İlköğretim Öğretmenlerinin. Bilgisayar Okur-Yazarlık Seviyeleri. *Mehmet Akif Ersoy. Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(15), 1-13
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*, Üçüncü Baskı, Trabzon Celepler Matbaacılık.
- Dawson, C. & Rakes, G. C. (2003). The influence of principals' technology training on the integration of technology into schools. *Journal of Research on Technology in Education*, 36(1), 29–49.
- Devecioglu, Y. & Akdeniz, A.R. (2010), An approach to develop physics student teachers' skills of using instructional technology, *US-China Education Review*, 7(8), 95-101
- Doğru, M., & Aydoğdu, M. (2003). Fen bilgisi öğretiminde kullanılan yöntemlerde karşılaşılan sorunlar ile ilgili öğrenci görüşleri, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 150–158
- Duran, M., Brunvand, S., & Fossum, P. R., (2009). Preparing science teachers to teach with technology: exploring a K-16 networked learning community approach. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 8(4), 21-42.
- Efe, R. (2011). Science Student Teachers and Educational Technology: Experience, Intentions, and Value. *Educational Technology & Society*, 14 (1), 228–240.
- Erdemir, N., Bakırcı, H. & Eydur, E. (2009). Öğretmen adaylarının eğitimde teknoloji kullanabilme özgüvenlerinin tespiti, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 6(3), 99-108.
- Fuller, H. L. (2000). First teach their teachers: Technology support and computer use in academic subjects. *Journal of Research on Computing in Education*, 32(4), 511–535.
- Gömlüksiz, M.,N. & Bulut, G. (2007). Yeni Fen ve Teknoloji dersi öğretim programının uygulamadaki etkililiğinin değerlendirilmesi. *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 76-88.

- Gülbahar, Y. (2008). Improving the Technology Integration Skills of Prospective Teachers Through Practice: A Case Study. *The Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET*, 7(4), Article 8.
- Güneş, T., Dilek, N. Ş., Hoplan, & M., Güneş, O. (2011). Fen ve Teknoloji dersinin öğretmenler tarafından uygulanması üzerine bir araştırma, International Conference on New Trends in Education and Their Implications, 27-29 April, Antalya-Turkey www.iconte.org
- Harris, J.B., Mishra, P. & Koehler, M. (2009). Teachers' technological pedagogical content knowledge and learning activity types: Curriculum-based technology integration reframed. *Journal of Research on Technology in Education*, 41(4), 393-416.
- Kabakçı-Yurdakul, I. (2011). Öğretmen adaylarının teknopedagojik eğitim yeterliklerinin bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanımları açısından incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 397-408.
- Kablan, Z. (2012). Öğretmen adaylarının ders planı hazırlama ve uygulama becerilerine bilişsel öğrenme ve somut yaşantı düzeylerinin etkisi, *Eğitim ve Bilim*, 37(163), 239-253.
- Klein, B.S., Matkins, J.J., & Weaver, S.D. (1999). Initiation of a collaborative approach for elementary science methods courses: teaching across collaborative highways (TEACH)". *Electronic Journal of Science Education*. 4(1) [Online]. Available: <http://unr.edu/homepage/crowther/ejse/ejsev4n1.html>
- Kocasaraç, H. (2003). Bilgisayarların Öğretim Alanında Kullanımına İlişkin Öğretmen Yeterlilikleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology, TOJET*, 2(3), Article 10.
- Yavuz-Konokman, G., Yanpar-Yelken, T. & Sancar-Tokmak, H. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının TPAB'lerine ilişkin algılarının çeşitli değişkenlere göre incelenmesi: Mersin üniversitesi örneği. *Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21 (2), 665-684.
- Kutluca, T. & Ekici, G. (2010). Öğretmen adaylarının bilgisayar destekli eğitime ilişkin tutum ve öz-yeterlik algılarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38, 177-188.
- Kutluca, T. & Birgin, O. (2007). Doğru Denklemi Konusunda Geliştirilen Bilgisayar Destekli Öğretim Materyali Hakkında Matematik Öğretmeni Adaylarının Görüşlerinin Değerlendirilmesi, *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27 (2), 81-97.

- Küçükahmet, L. (2009). *Öğretim İlke ve Yöntemleri*. Nobel Yayın Dağıtım. Ankara
- Odabaşı, H., F. ve Kabakçı, I. (2007). *Öğretmenlerin Mesleki Gelişimlerinde Bilgi ve İletişim Teknolojileri*, Uluslararası Öğretmen Yetiştirme Politikaları ve Sorunları Sempozyumu, Azerbaycan: Bakü, 12–14 Mayıs.
- Özmen, H. (2004). Fen Öğretiminde Öğrenme Teorileri ve Teknoloji Destekli Yapılandırmacı (Constructivist) Öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, ISSN: 1303-6521 3(1), Article 14.
- Rakes, G.C., Fields, V.S., & Cox, K.E. (2006). The influence of teachers' technology use on instructional practices. *Journal of Research on Technology in Education*, 38(4), 411-426.
- Rochanasmita, A., S., Padilla, M. J., & Tunhikorn, B. (2009). The development of pre-service science teachers' professional knowledge in utilizing ICT to support professional lives. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 5(2), 91-101.
- Rugayah, H., Hashim, H. & Wan, N. M. (2004). Attitudes toward learning about and working with computers of students at unit. *The Turkish Online Journal of Educational Technology (TOJET)*, 3(2). 24-35.
- Sang, G., Valcke, M., van Braak, J., & Tondeur, J. (2010). Student teachers' thinking processes and ICT integration: predictors of prospective teaching behaviors with educational technology. *Computers & Education*, 54, 103–112.
- Şimşek, H. Hırça, N. & Coşkun, S., (2012). İlköğretim Fen Ve Teknoloji Öğretmenlerinin Öğretim Yöntem Ve Tekniklerini Tercih Ve Uygulama Düzeyleri: (Şanlıurfa İli Örneği), *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(18), 249-268
- Yavuz, S. & Coşkun, A. E. (2008). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin tutum ve düşünceleri, *H. Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)*, 34, 276-286.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2005). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, K. (2011). Uluslararası araştırma verilerine göre Türkiye’de ilköğretim ikinci kademe fen ve teknoloji derslerindeki öğretim uygulamaları. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8-1.
- Yılmaz, M. (2007). “Sınıf Öğretmeni Yetiştirmede Teknoloji Eğitimi”. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 155–167.

- Yiğit, N. & Akdeniz, A. R. (2003). Fizik Öğretiminde Bilgisayar Destekli Etkinliklerin Öğrenci Kazanımları Üzerine Etkisi: Elektrik Devreleri Örneği, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(3), 99-113.
- Zhao, Y., & Braynt, F. L. (2006). Can Teacher Technology Integration Training Alone Lead to High Levels of Technology Integration? A Qualitative Look at Teachers' Technology Integration After State Mandated Technology Training, *Electronic Journal for the Integration Technology in Education*, 5, [Online]. Available: <http://ejite.isu.edu/Volume5/Zhao.pdf>