

Öğretmen Adaylarının Teknopedagojik Eğitim Yeterliliklerinin İncelenmesi¹

Makale geçmişi

Berna Aygün², Neslihan Uzun³ ve Ercan Atasoy⁴

Makale geliş tarihi: 28 Temmuz 2015

Yayına kabul tarihi: 14 Ocak 2016

Öz: Bu çalışmanın amacı ilköğretim matematik öğretmen adaylarının Teknopedagojik eğitim yeterliliklerinin ve performans göstergelerinin incelenmesidir. Bu çalışmada öğretmen adaylarının sayılar ve işlemler, cebir, geometri ve ölçme, veri işleme ve olasılık öğrenme alanlarında GeoGebra, Cabri3D ve Tinkerplots gibi farklı dinamik matematik yazılımları kullanılarak hazırlanan teknoloji destekli ders anlatımları incelenmiştir. 2013-2014 güz ve bahar yarıyılarında Karadeniz Bölgesi'nde bir devlet üniversitesinde ilköğretim matematik öğretmenliği 3. sınıfında öğrenim gören 24 öğretmen adayı ile yürütülen bu çalışmada nitel araştırma yöntemi ile desenlenmiştir. Öğretmen adaylarının ders anlatımlarının video kaydı alınmış ve çözümlenmesi yapılmıştır. Video kayıtlarının çözümlenmesi ve adayların ders planlarından elde edilen veriler Teknopedagojik eğitim yeterliklerinden öğretim sürecini yürütme ve problem çözme yeterlik alanlarına göre analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, öğretmen adaylarının teknolojileri konunun ilk kez öğretiminde keşfettirici bir araç olarak kullandıkları, kavram yanılgılarını gidermeye yönelik teknoloji destekli etkinlikler hazırladıkları ancak, ölçme değerlendirme sürecinde teknoloji kullanmakta zorlandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Teknopedagojik eğitim, öğretmen yeterlilikleri, teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB)

DOI: [10.16949/turcomat.37361](https://doi.org/10.16949/turcomat.37361)

Abstract: The purpose of this study is to investigate preservice elementary mathematics teachers' techno pedagogical knowledge competencies and performance indicators defining these competencies. In this qualitative study, teaching practices which was prepared in learning domain such as numbers and operations, algebra, geometry and measurement, statistics and probability and with different dynamic mathematical software (GeoGebra, Cabri3D and Tinkerplots) by 24 prospective mathematics teachers' candidates were investigated. Data of study was collected through video records and lesson plans filled out by the prospective teachers after their teaching sessions. Data were analyzed within executing the teaching process and problem solving competency fields of technopedagogical education. Findings indicate that technology is used as an explorative tool for the first time in teaching the subject, technology based activities are prepared to prevent misconception; however, they were forced to use technology in assessment evaluation process.

Keywords: Technopedagogical education, teacher competencies, technological pedagogical content knowledge (TPACK)

[See Extended Abstract](#)

1. Giriş

Teknolojideki gelişmeler her alanı olduğu gibi öğrenme ve öğretme ortamlarını da etkilemiştir. Bu etkinin öğretim sürecinin tüm bileşenlerinde olumlu yönde olması ön görülen teknolojinin etkili ve verimli kullanılması ile mümkündür. Bunu sağlamanın yollarından biri, öğretme-öğrenme sürecinin hazırlayıcısı ve düzenleyicisi olan öğretmenlerin sahip olması gereken yeterliklerin geliştirilmesidir.

¹Bu çalışma 2. Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu'nda sunulan bildirinin genişletilmiş halidir.

²Arş. Gör., Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Eğitimi berna.aygun@erdogan.edu.tr

³Arş. Gör., Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Eğitimi neslihan.uzun@erdogan.edu.tr

⁴Yrd. Doç. Dr., Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Eğitimi,

ercan.atasoy@erdogan.edu.tr

Teknoloji destekli öğrenme ortamlarında en önemli faktörün öğretmen olduğu birçok araştırma tarafından ortaya koyulmuştur. (Altun, 2003; Demirel, 1999; Gardner, Discenza & Dukes, 1993; Özyar, 2003; Rosen & Weil, 1995; Seferoğlu, 2004). Bunun yanı sıra Uluslararası Eğitimde Teknoloji Derneği (ISTE - International Society for Technology in Education), öğretmenin niteliklerini;

“Teknoloji okur-yazarı olma, ders anlatımlarında teknolojiden yararlanabilme, öğrencilerini teknoloji kullanmaya yönltebilme, öğrenme ortamını öğrencilerinin bilgiye ulaşma ve bilgiyi kullanmada teknoloji kullanabilecekleri şekilde düzenleyebilme, mesleki gelişimleri ve deneyim paylaşımı için meslektaşları ile çevirim içi ortamlar üzerinden iş birliği yapabilme”

şeklinde belirlemiştir (ISTE, 2008). Buna paralel olarak, Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından öğretmenlerin bilgi iletişim teknolojilerine (BİT) yönelik sahip olması gereken yeterlilikler;

“BİT ile ilgili yasal ve ahlaki sorumlulukları bilme ve bunları öğrencilere kazandırabilme, BİT’deki gelişmeleri izleyebilme, materyal hazırlamada bilgisayar ve diğer teknolojik araçlardan yararlanabilme, teknolojik ortamlardaki (veri tabanları, çevrimiçi kaynaklar vb.) öğretim-öğrenme ile ilgili kaynaklara ulaşabilme, bunların doğruluk ve uygunlukları açısından değerlendirebilme, teknoloji kaynaklarının etkili kullanımına model olabilme ve bunları öğretebilme, teknoloji yoğun öğrenme ortamlarında davranış yönetimi için stratejiler geliştirebilme ve uygulayabilme, BİT’i kullanarak verileri analiz edebilme, BİT’i kullanarak sonuçlardan velileri, okul yönetimini ve diğer eğitimcileri haberdar edebilme”

olarak ifade edilmiştir (MEB, 2006). Bu bağlamda öğretmenler alan ve pedagoji bilgisinin yanı sıra teknoloji okuryazarı olmaları ve bu becerileri öğrenme-öğretme etkinliklerini tasarlama ve uygulamada kullanabilmeleri için gerekli olan teknoloji bilgisine de sahip olması gerekmektedir.

Alan yazında öğrenme ve öğretim sürecinde teknolojinin etkili ve verimli bir biçimde entegrasyonunu sağlayacak farklı teknoloji entegrasyon modeli ve yaklaşımlarının geliştirildiği görülmektedir (Kaya ve Yılayaz, 2013). Öğretmenlerin teknolojiyi dahil ederek alan bilgilerini geliştirmeleri ve teknoloji ile öğretim becerisini kazanmaları gerektiğini ortaya koyan, Mishra ve Koehler (2006) tarafından geliştirilen “Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB)” yaklaşımı bunlardan birisidir. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB); Shulman (1986) tarafından geliştirilen pedagojik alan bilgisine teknoloji bilgisi boyutu eklenerek literatüre kazandırılmıştır. Mishra ve Koehler’e (2008) göre eğitimde teknoloji entegrasyonu sürecinin önemli bir parçası olan öğretmenlerin teknolojiyi etkili bir biçimde derslerine entegre etmeleri ile ilgili pedagoji, alan ve teknoloji bilgileri birlikte bunların etkileşiminden doğan bilgi yapılarını da bilmeleri gerekmektedir. Dolayısı ile TPAB, teknoloji bilgi ve becerisine sahip öğretmen

adaylarının yetiştirilmesi sürecinde öğretmen yeterlilikleri açısından yaygın olarak başvurulan kuramsal çerçeve haline gelmiştir (Alayyar, Fisser, & Voogt, 2012; Timur & Taşar, 2011).

Teknolojinin öğretim sürecinde bu kuramsal çerçeveye uygun kullanımına ilişkin Kabakçı-Yurdakul ve arkadaşları (2014) tarafından alan yazında öğretmenler için belirtilen (ISTE, 2008; MEB, 2006) yeterliklerle benzer nitelikte olan Teknopedagojik eğitim yeterlikleri ve performans göstergeleri belirlenmiştir. Kabakçı-Yurdakul ve arkadaşları (2014) çalışmalarında (1) öğretim sürecini tasarlama, (2) öğretim sürecini yürütme, (3) yeniliklere açık olma, (4) etik konulara uyma, (5) problem çözüme ve (6) alanda uzmanlaşma olmak üzere altı yeterlik alanı çerçevesinde 20 yeterliğe ve bu yeterlikleri tanımlayan 120 performans göstergesi belirlemişlerdir. Teknopedagojik eğitim yeterliklerinde en çok vurgunun öğretim sürecinin gerçekleştirilmesine ve bu sürecin etkililiğinin ölçülmesine ve değerlendirilmesine yönelik olduğu görülmektedir (Kabakçı-Yurdakul ve ark., 2014). Böylece, bir öğretmenin Teknopedagojik eğitim modeli açısından öncelikle öğretimin etkili bir biçimde gerçekleştirilmesine yönelik yeterliklere sahip olması gerektiği ortaya koyulmaktadır.

Alan yazın incelendiğinde öğretmen adaylarını teknopedagojik yeterliliklerinin, cinsiyet, öğrenim görülen bölüm, alınan dersler, BİT kullanımı, internet kullanımı gibi değişkenlere bağlı olarak değişkenlik gösterdiği görülmektedir. (Çil ve Çakmak, 2014; Kabakçı-Yurdakul, 2011; Kula, 2015; Şad, Açıkgül, & Delican, 2015). Öğretmen adaylarının teknolojinin öğretime entegre edilmesi konusundaki tutumlarını ve öz yeterlilik algılarının teknopedagojik bilgisini olumlu yönde etkilediğini ortaya koyan çalışmalar bulunmaktadır (Koh, 2011; Kutluca & Ekici, 2010; Sarı ve Akbaba-Altun, 2015; Usta ve Korkmaz, 2010). Teknopedagojik eğitim modelini temel alan, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının teknopedagojik bilgisini ve bu bilginin bileşenlerini ölçen veya çeşitli eğitimlerle bu bilginin gelişimini izleyerek değerlendiren pek çok çalışma bulunmasına rağmen, bu modeli temel alan öğretmen yeterliklerinin belirlenmesi ve incelenmesine dair çalışmaların az olduğu görülmüştür.

Teknolojinin evrensel boyutu matematik müfredatlarında ne, nasıl öğretilmelidir sorusunda derin bir etkiye sahip olmuştur. Gerek ülkemizdeki (MEB, 2013) gerekse çeşitli ülkelerdeki (NCTM, 2000) matematik öğretim programları teknoloji ile matematik öğretiminin gerekliliğini ve önemini vurgulamaktadır. Teknolojinin matematik eğitimine etkin şekilde entegre edilebilmesi için, öğretmenlerin teknik bilginin ötesinde, bu teknolojileri nasıl uygulanacağına dair pedagojik bilgi ve becerilere sahip olmaları gerekmektedir (Cox ve ark., 2004). Öğretmenlere bu bilgi ve becerileri üniversite yıllarında kazandırması gerektiği düşünüldüğünde, bu çalışma özellikle ilköğretim matematik öğretmen adaylarının teknopedagoji konusunda sahip oldukları yetkinliklerin ulusal standartlar doğrultusunda değerlendirilmesi bakımından önem taşımaktadır.

Bu çalışmanın amacı ilköğretim matematik öğretmen adaylarının teknoloji destekli ders anlatımlarındaki teknopedagojik eğitim yeterliklerinin ve performans göstergelerinin incelenmesidir. Bu amaca yönelik araştırmada cevabı aranan soru şu şekilde belirlenmiştir;

İlköğretim matematik öğretmen adaylarının teknopedagojik eğitim yeterlikleri nelerdir?

2. Yöntem

2.1. Araştırmanın Modeli

Araştırma deseni olarak nitel araştırma yöntemlerinden biri olan örnek olay kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının sahip olduğu teknopedagojik eğitim yeterliklerine derinlemesine incelemek ve bu yeterliliklere ilişkin performans göstergelerini ortaya koymak amacıyla örnek olay çalışması tercih edilmiştir.

2.2. Araştırmanın Çalışma Grubu

Araştırmanın katılımcılarını, Karadeniz Bölgesi'nde bir devlet üniversitesinde, 2013-2014 öğretim yılının bahar döneminde İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümü 3. sınıfta öğrenim gören 24 öğretmen adayı oluşturmaktadır. “Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi” dersini alan bu öğretmen adayları, çeşitli dinamik yazılımlarının (GeoGebra, Cabri3D ve Tinkerplots) matematik öğretiminde nasıl kullanacağına dair bilgi sahibi olmuşlardır. Öğretmen adaylarının belirlenmesinde gönüllülük esas alınmıştır. Ardından “Özel Öğretim Yöntemleri-II (ÖÖY-II)” dersi kapsamına ve işlemler, cebir, geometri ve ölçme, veri işleme ve olasılık öğrenme alanlarından bir kazanım seçmeleri istenmiş, seçilen kazanımlara uygun teknolojileri kullanarak kendi sınıflarında ders anlatımları yaptırılmıştır. Öğretmen adaylarının ders anlatımlarının öğrenme alanlarına ve kullandıkları teknolojilere göre dağılımı Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Öğretmen adayların ders anlatımlarının öğrenme alanlarına ve kullandıkları dinamik matematik yazılımlara göre dağılımı

	GeoGebra	Cabri3D	Tinkerplots
Sayılar ve İşlemler	2		
Cebir	6		
Geometri ve Ölçme	6	5	
Veri İşleme ve Olasılık			5

Araştırma çerçevesinde öğretmen adaylarının gerçek isimleri kullanılmamış, öğretmen adaylarına Ö1, Ö2, Ö24 şeklinde kodlar verilmiştir.

2.3. Veri Toplama Aracı

Bu çalışmada öğretmen adaylarının Teknoloji Destekli Ders Anlatımlarındaki Teknopedagojik eğitim yeterliliklerinin ve performans göstergelerini incelemek için video kaydı ve gözlem protokolü uygulanmıştır. Öğretmen adayları tarafından sayılar ve işlemler, cebir, geometri ve ölçme, veri işleme ve olasılık olmak üzere farklı öğrenme alanlarında ve GeoGebra, Cabri3D ve Tinkerplots gibi farklı dinamik matematik yazılımları kullanılarak hazırlanan teknoloji destekli ders anlatımları video kaydına alınmıştır. Özel Öğretim Yöntemi II dersinde kapsamında Buna ek olarak Teknopedagojik eğitim yeterliliklerinin ve performans göstergelerini paralel olarak gözlem protokolü hazırlanıp uygulanmıştır.

2.4. Verilerin Analizi

Bu çalışmada video kaydı ve gözlem protokolünden elde edilen nitel verilerin analizinde betimsel analiz ve sürekli karşılaştırılmalı veri analizi teknikleri kullanılmıştır. Araştırmanın kuramsal yapısına ve analizine temel teşkil edecek yeterliklere dayalı olarak frekans ve yüzde tablosu verilerek özetlendiği ve yorumlandığı için betimsel analiz yöntemi benimsenmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Ayrıca verilerin kategorilere ayrılması ve analiz süreci boyunca verilerin sürekli karşılaştırıldığı (Strauss & Corbin, 1998) için sürekli karşılaştırılmalı veri analizi tekniği ile desteklenmiştir.

İlk olarak ders anlatım videoları kayıtları word ortamına aktarılmıştır. Ardından elde edilen veriler Yurdakul ve arkadaşları (2014) tarafından belirlenen, 6 yeterlilik alanında 20 yeterlilik ve bu yeterliliklere ilişkin 120 performans göstergesinden oluşan Teknopedagojik eğitim yeterliliklerinin ve göstergelerinin “Öğretim Sürecini Yürütme” ve “Problem Çözme Yeterlilik Alanlarına” göre analiz edilmiştir.

Öğretim sürecini yürütme yeterlilik alanı, konu alanına yönelik öğretim sürecinin giriş etkinlikleri ve öğretim etkinlikleri ile öğrencilerin gelişimini izleme ve değerlendirme aşamalarının yürütülmesinde teknolojiden etkin bir şekilde yararlanılmasını kapsamaktadır. Bu alanda 33 performans göstergesi bulunmaktadır. “Güncel alan bilgisini kazandırmaya yönelik ders dışı etkinlikleri (ödev, gözlem, söyleşi vb.) değerlendirmede teknolojiyi (rubrik, eportfolyovb.) kullanabilme” gibi ders dışı etkinliklerle ilgili göstergeler ve “İçeriğin aktarımında teknolojik sunum ortamlarından (WebCT, Moodle, BDE, WDE vb.) yararlanabilme” gibi teknolojik sunum ortamlarından yararlanma ile ilgili göstergeler bu gibi ortamların teknolojik yetersizliklerden dolayı sınıf ortamında bulunmamasından dolayı çıkarılmıştır. Problem çözme yeterlik alanı, konu alanı, öğretim süreci (konu alanına ilişkin içeriğin yapılandırılması, öğretme-öğrenme sürecinin planlanması, yürütülmesi ve değerlendirilmesi) ve teknoloji kullanımı ile ilgili problemlerin çözümüne yönelik öneriler üretme, uygun olanı seçme ve problemleri çözme yeterliliklerini içermektedir. Bu alanda ise 19 performans göstergesi bulunmaktadır. “Gerçek yaşamla ilişkili etkinlikler hazırlarken karşılaşılan teknolojik problemlere çözüm

üretebilme” gibi ders anlatımı sürecinde belirlenemeyecek göstergeler çıkarılmıştır. Verilerin analizi ise belirlenen bu göstergelere göre yapılmıştır.

Araştırmacılar veri setini farklı zamanlarda okuyarak, yukarıda açıklanan performans göstergelerine ait frekans tablosunu çıkarmışlardır. İftar ve Tekin (1997) tarafından önerilen “Gözlemler Arası Uyum= (Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş ayrılığı)) x100” formül kullanılarak araştırmacılar arasındaki güvenilirlik oranı. 96 olarak bulunmuştur. Gözlemciler arası güvenilirliğin. 80’den yüksek olması nedeniyle güvenilirliğin yüksek olduğu söylenebilir (İftar ve Tekin, 1997). Bu sürecin sonunda elde edilen veriler betimsel istatistikî yöntemler (yüzde ve frekans) kullanılarak çözümlenmiş ve tablo halinde sunulmuştur.

3. Bulgular

Bu bölümde araştırmanın amacına uygun olarak öğretmen adayları tarafından sayılar ve işlemler, cebir, geometri ve ölçme, veri işleme ve olasılık olmak üzere farklı öğrenme alanlarında ve GeoGebra, Cabri3D ve Tinkerplots gibi farklı dinamik matematik yazılımları kullanılarak hazırlanan teknoloji destekli ders anlatımları Teknopedagojik eğitim yeterliklerine göre incelenmiştir. Öğretmen adaylarının ders anlatımları yeterlilikleri öğretim sürecini yürütme ve problem çözme yeterlik alanı olmak üzere 2 başlık altında toplanarak yüzde frekans tablosu verilmiştir. Ayrıca öğrencilerin yaptıkları çalışmalardan örnekler sunulmuştur.

3.1. Öğretmen Adaylarının Ders Anlatımlarının Öğretim Sürecini Yürütme Yeterlik Alanına Göre İncelenmesi

Bu kısımda öğretmen adaylarının teknopedagojik eğitim yeterliliklerinden öğretim sürecini yürütmeye ait bulgulara yer verilmektedir. Bu yeterlilik alanı Öğretimi gerçekleştirme ve Öğretim sürecinin etkililiğini ölçme ve değerlendirme olmak üzere iki alt yeterlilik alanına ayrılmaktadır. Alt yeterlilik alanlarından biri olan Öğretimi Gerçekleştirme yeterlik alanına ait elde edilen sonuçlar Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Öğretimi Gerçekleştirme yeterlik alanına ait dağılım

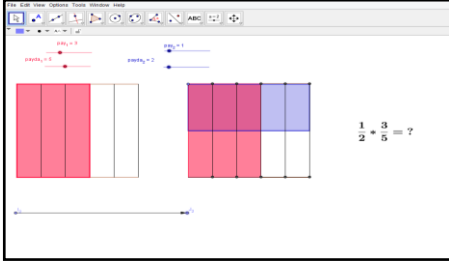
Göstergeler	Öğretmen Adayları	f	%
Öğretim sürecinde kavramsal bilgiler arasındaki ilişkiyi teknolojiyi kullanarak yapılandırabilme	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10,Ö11,Ö12,Ö13,Ö14,Ö15,Ö16,Ö17,Ö18,Ö19,Ö20,Ö21,Ö22,Ö23,Ö24	23	96
Güncel içerik bilgisinin öğrenme kuramlarına dayalı olarak sunumunda uygun teknolojileri kullanabilme	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10,Ö11,Ö12,Ö13,Ö14,Ö15,Ö16,Ö17,Ö18,Ö19,Ö20,Ö21,Ö22,Ö24	22	92
Teknolojiyi kullanırken karşılaştığı problemlere ilişkin çözümlemelerini öğretme-öğrenme sürecine aktarabilme	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10,Ö11,Ö12,Ö13,Ö14,Ö15,Ö16,Ö17,Ö18,Ö19,Ö20,Ö21,Ö22,Ö23	22	92

Tablo 2'nin devamı

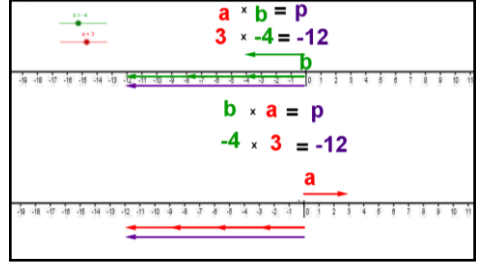
Yeni öğrenmelere yönelik anlamsal ilişkileri teknoloji yardımıyla yansıtabilme	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10,Ö11,Ö13,Ö14,Ö15,Ö16,Ö17,Ö18,Ö19,Ö21,Ö22,Ö23,Ö24	21	88
Öğretim sürecinde konu alanına ilişkin gerçek yaşam örneklerini teknoloji aracılığı ile sunabilme	Ö1,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8,Ö10,Ö11,Ö13,Ö14,Ö15,Ö18,Ö19,Ö21,Ö22	16	67
Öğrencilerin teknolojiyi araştırma ve sorgulama amacıyla etkili bir şekilde kullanmalarına rehberlik edebilme	Ö1,Ö2,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9,Ö11,Ö13,Ö15,Ö16,Ö18,Ö21,Ö22,Ö24	14	58
Öğretme-öğrenme sürecinde öğrencilerin güdülenmelerini sağlamada teknolojiyi kullanabilme	Ö1,Ö2,Ö3,Ö6,Ö7,Ö8,Ö10,Ö12,Ö13,Ö18,Ö21,Ö22,Ö24	13	54
İçeriğin öğretiminde uygun öğretim yöntem ve tekniği teknoloji aracılığı ile uygulayabilme	Ö1,Ö2,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10,Ö13,Ö15,Ö21,Ö22,Ö24	12	50
Farklı öğretim-öğrenme yöntemlerini (grup çalışması, işbirliğine dayalı yöntem, problem çözme vb.) uygulamada teknolojiyi kullanabilme	Ö1,Ö2,Ö6,Ö7,Ö8,Ö10,Ö14,Ö15,Ö21,Ö22,Ö24	11	46
Öğretim sürecinin bireysel farklılıklara dayalı olarak aktarılması için teknolojiden yararlanabilme	Ö1,Ö3,Ö7,Ö8,Ö14,Ö15,Ö21,Ö22,Ö24	9	38
Gerçek yaşamdaki problem çözme becerilerinin öğretim-öğrenme sürecine aktarılmasında teknolojiyi kullanabilme	Ö4,Ö7,Ö8,Ö11,Ö13,Ö18,Ö19,Ö21,Ö22	9	38
Öğretim sürecinde öğrencilerin üst düzey becerilerini (eleştirel düşünme, problem çözme, karar verme vb.) geliştirmek amacıyla teknolojiden yararlanabilme	Ö1,Ö7,Ö8,Ö11,Ö21,Ö22	6	25
Öğretim-öğrenme sürecinde öğrenciyi gerçek yaşam örneklerine yönlendirecek teknoloji kaynaklarını kullanabilme	Ö4,Ö6,Ö7,Ö8,Ö10,Ö11	6	25

Tablo 2 incelendiğinde öğretmen adaylarının neredeyse tamamının “Güncel içerik bilgisinin öğrenme kuramlarına dayalı olarak sunumunda uygun teknolojileri kullanabilme” yeterlilik göstergesine sahip olduğu görülmektedir. Öğretmen adayları seçtikleri kazanıma uygun olan dinamik matematik yazılımını seçip öğretim ve öğrenme etkinliklerini hazırlamışlardır. Buna ek olarak, öğretmen adaylarının büyük bir kısmının (sırasıyla %96 ve %88) “Öğretim sürecinde kavramsal bilgiler arasındaki ilişkiyi teknolojiyi kullanarak yapılandırabilme” ve “Yeni öğrenmelere yönelik anlamsal ilişkileri teknoloji yardımıyla yansıtabilme” yeterliliklerine sahip olduğu görülmektedir.3 öğretmen adayı GeoGebra, Cabri3D Tinkerplots gibi teknolojilerin kullanılmasına konuyu somut materyaller ve sunu üzerinden anlattıktan sonra izin vermiştir. Diğer 21 öğretmen adayı

ise konunun ilk kez öğretimde bu teknolojilere başvurarak öğrencilerin yeni bilgiyi keşfetmelerine ve deneyimlerine fırsat verecek öğrenme ve öğretme ortamları sağladıkları belirlenmiştir. Öğretmen adayları ders anlatımlarında kullandıkları teknolojileri derinlemesine kavramsal öğrenmeyi sağlamaya yardımcı olacak etkinlikler kullanmışlardır. Öğretmen adaylarının teknoloji destekli ders anlatımlarından kavramsal öğrenme teknoloji kullanımlarına dair bazı örneklere aşağıda yer verilmiştir.



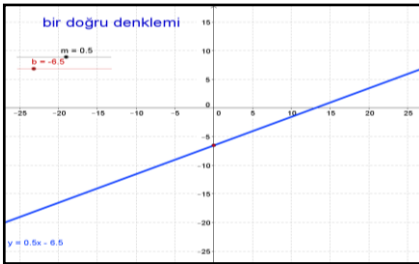
(Ö12)



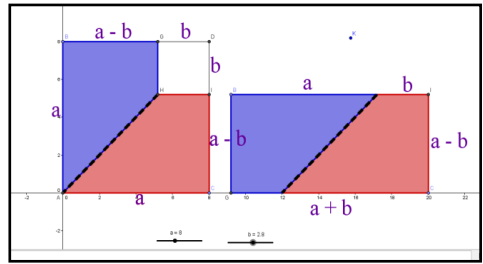
(Ö15)

Şekil 1. Öğretmen adaylarının sayılar öğrenme alanında GeoGebra kullanımı

Ö12 kodlu öğretmen adayı kesirlerde çarpma işleminde Şekil 1’de görülen etkinliği kullanmıştır. Bu etkinlikle her iki kesrin de pay ve paydası sürgülerle değiştirile bilmektedir. Herhangi iki kesri belirledikten sonra taşıma işlemi ile ilk kesir alan modelini ikinci kesrin alan modeli üzerine getirip kesişmelerinin incelenmesi sağlanmaktadır. Ö15 kodlu öğretmen adayı ise tam sayılarda çarpma işleminde sayı doğrusunu modelini kullanarak konunun keşfedilmesine yardımcı olmaktadır. Tam sayılarda çarpma etkinliğinde aynı zamanda çarpma işleminin değişme özelliğine de vurgu yapılmaktadır.



(Ö7)

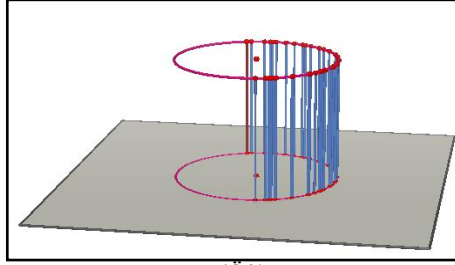


(Ö23)

Şekil 2. Öğretmen Adaylarının Cebir Öğrenme Alanında GeoGebra Kullanımı

Ö7 kodlu öğretmen adayı doğru grafiklerini ve eğim kavramını GeoGebra destekli etkinlikler ile etkileşimli olarak bilgilerin aktif hale getirebileceği öğrenme ortamı

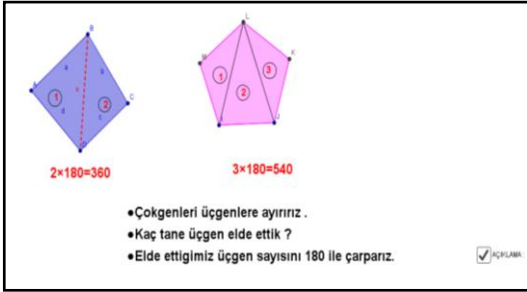
hazırlamıştır. Şekil 2'deki etkinlikte Ö7, $y=mx+b$ şeklindeki doğruya ait grafik m ve b parametrelerindeki değişimi animasyona bağlayarak bu değişimin somut bir şekilde görülmesini sağlamıştır. m ve b değişkenlerinin doğruyu nasıl etkilediği ve eğimin ne olduğu tartışılmıştır. Ö23 kodlu öğretmen adayı ise özdeşlik konusunu alandan yararlanarak işlemiştir. $(a-b)^2$ özdeşliği Şekil 2'deki gibi modelleyen Ö23, a ve b değerlerini sürgü yardımı ile değiştirip değişimin gözlemlenmesini sağlamıştır. Bu etkinlik ile $(a-b)^2 = (a-b) \cdot (a+b)$ özdeşliği model yardımıyla dinamik olarak incelenmiş ve çıkarım yapıp kavramsal olarak öğrenilmesine yardımcı olmuştur.



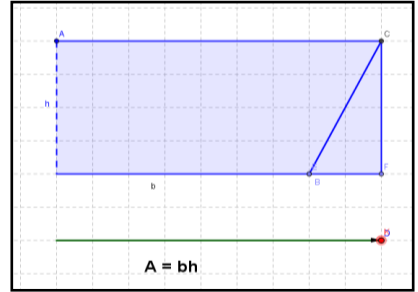
(Ö3)

Şekil 3. Öğretmen adaylarının geometri ve ölçme konusunda Cabri3D kullanımı

Ö3 kodlu öğretmen adayı Şekil 3'te görüldüğü üzere Cabri3D'nin animasyon özelliğini kullanarak tabanların karşılıklı iki noktasını birleştiren doğru parçasının hareket etmesiyle dairesel silindirin yanal yüzeyini kavramsal olarak öğrenilmesine yardımcı olmuştur. Diğer bir öğretmen adayı (Ö2) ise yeni bir bilgi olan prizmaların hacmi öğretilirken formül ezberletmek yerine Cabri3D ile birim küplerle tekrarlı toplama yaparak prizmanın hacminin kavramsal olarak öğrenilmesini sağlamıştır.



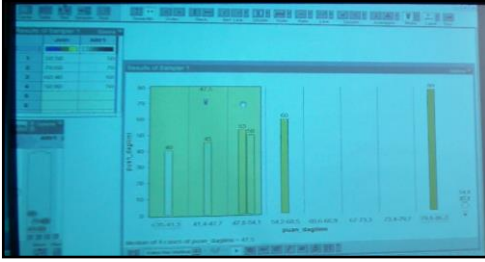
(Ö21)



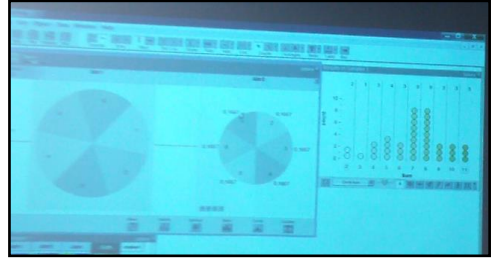
(Ö22)

Şekil 4. Öğretmen adaylarının geometri ve ölçme konusunda GeoGebra kullanımı

Şekil 4'te görüldüğü üzere Ö21 kodlu öğretmen adayı çokgenlerin iç açılarının toplamını üçgen sayısı yardımıyla GeoGebra'da keşfedilmesine olanak vermiştir. Bu etkinlik sırasıyla dörtgen, beşgen ve altıgende üçgenler oluşturulup genelleme yapılarak $(n-2).180$ formülüne ulaşılmasını sağlamıştır. GeoGebra ile öğrencinin aktif olarak katılabileceği ve ezberden kaçarak kavramsal olarak öğrenebileceği ortam oluşturulmuştur. Ö22 kodlu öğretmen adayı ise paralelkenarın alanının öğretiminde dikkörtgenin alanından faydalanmıştır.



(Ö11)



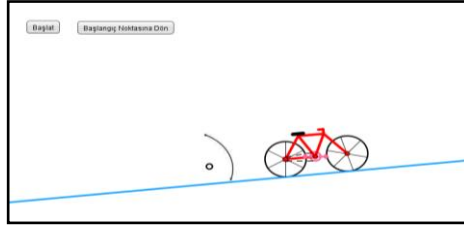
(Ö17)

Şekil 5. Öğretmen adaylarının veri işleme ve olasılık konusunda Tinkerplots kullanımı

Ö11 kodlu öğretmen adayı normal dağılım olmayan veri gruplarında hangi merkezi eğilim ölçülerinin tercih edilmesi gerektiğine dair etkinlik hazırlamıştır. Bu etkinlikte bir öğrenci grubunun sınavdan aldıkları puanlar tablo ve grafiklerle gösterilmiş. Tinkerplots aracılığıyla uç değerleri kapsayan ve kapsamayan bölgeler taranarak aritmetik ortalama, mod ve medyan değerleri hesaplanmış ve sınıfta tartışma sağlanmıştır. Ö17 kodlu öğretmen adayı ise Tinkerplots kullanarak deneyler yaparak olasılık konusunu anlatmıştır. Ö17 kodlu öğretmen adayı Şekil 5'te gösterilen etkinlik ile atılan iki zarın toplamlarının gelme olasılıklarının incelenmesini istemiştir. Tinkerplots yardımıyla bu problem durumundaki olası olayları göstermiş ve deney sayısını artırarak bu olasılıkların tartışılmasına olanak sağlamıştır.

Yukarıda etkinlik örneklerinden de görüldüğü üzere öğretmen adayları teknolojiyi kavramsal öğrenmeyi destekleyecek şekilde entegre etmişlerdir. Buna rağmen ders anlatımlarında, öğretmen adaylarının “İçeriğin öğretiminde uygun öğretim yöntem ve tekniği teknoloji aracılığı ile uygulayabilme” de zorluk çektikleri görülmüştür. Öğretmen adaylarının yarısı keşfettirmeye yönelik etkinlikler hazırlasalar da sınıf ortamları öğretmen merkezlidir. Bu öğretmenler sunuş yoluyla ders işlemler ve teknolojiyi genellikle gösterim/sunum aracı olacak şekilde yeni fikirleri göstermişlerdir. Buna ek olarak, öğretmen adaylarının %46'sının “Farklı öğretim-öğrenme yöntemlerini (grup çalışması, işbirliğine dayalı yöntem, problem çözme vb.) uygulamada teknolojiyi kullanabilme” yeterliliğine sahip olduğu görülmüştür. Bu öğretmen adayları her bir gruba bilgisayar vererek derse aktif olarak katılımını sağlamıştır. Ayrıca sadece bazı öğretmen

adaylarının (%38) “Öğretim sürecinin bireysel farklılıklara dayalı olarak aktarılması için teknolojiyen yararlanabilme” yeterlilik göstergesine sahip olduğu görülmektedir. Bu öğretmen adayları hazırladıkları etkinlikleri adım adım oluşturmuş ve seviye farklılığına göre ekstra adımlar oluşturmuşlardır. Fakat birçok öğretmen adayının teknoloji destekli ders anlatırken bireysel farklılıkları göz önünde bulundurmadığı görülmektedir.



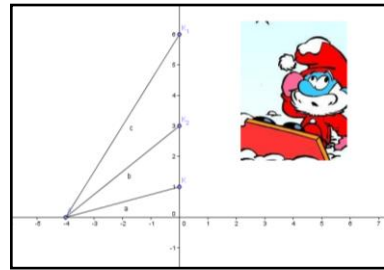
(Ö13)

Şekil 6. Öğretmen adaylarının gerçek yaşam ile ilişkilendirmeleri

Öğretmen adaylarının %67'si “Öğretim sürecinde konu alanına ilişkin gerçek yaşam örneklerini teknoloji aracılığı ile sunabilme” yeterliliğine sahiptir. Şekil 6’da görüldüğü üzere Ö13 kodlu öğretmen adayı eğim konusunu anlatırken bisikletin izlediği yolun eğimini değiştirerek eğimin bisikletin hızına etkisi ile bağlantı kurmuştur. Diğer bir öğretmen adayı (Ö18) ise simit ve tabak gibi günlük hayattan objeler kullanarak yarıçapı ve çevre arasındaki ilişkinin kavranmasına yardımcı olmuştur. Bunun yanında öğretmen adaylarının %38’nin “Gerçek yaşamdaki problem çözme becerilerinin öğretme-öğrenme sürecine aktarılmasında teknolojiyi kullanabilme” yeterliliği göstermişlerdir. Tinkerplots kullanan öğretmen adayları gerçek yaşamdan verilerin kullanıldığı problem durumları oluşturarak bu yeterliliği hepsi sağlamıştır.



(Ö1)



(Ö7)

Şekil 7. Öğretmen adaylarının güdüleme kullanımları

Öğretmen adaylarının %54'nün ders anlatımlarında “Öğretme-öğrenme sürecinde öğrencilerin güdülenmelerini sağlamada teknolojiyi kullanabilme” yeterliliğini gösterdikleri görülmüştür. Dikkat çekmek ve konuya güdülenmeyi sağlamak için animasyon, öteleme ve döndürme gibi teknolojinin birçok özelliğini kullanmışlardır. Öğretmen adayları hem günlük hayatla ilişkilendirmeler yapıp hem de dikkat çekici etkinlikler hazırlamışlardır. Şekil 7’de görüldüğü üzere Ö1 kodlu öğretmen adayı Pisagor ağacı oluşturma etkinliğinde animasyon aracını da kullanarak güdülenmeyi sağlamıştır. Buna ek olarak dikkat çekmek için kullandıkları teknolojilerde bol bol resim ve şekle yer vermişlerdir. Ö7 kodlu öğretmen adayı resim de ekleyerek kayak pisti ile eğimi ilişkilendirmiştir.

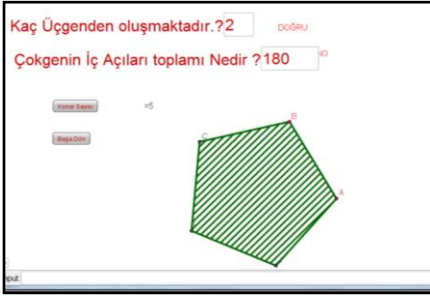
Öğretmen adaylarının teknopedagojik eğitim yeterliliklerinden öğretim sürecini yürütmeye ait Öğretim sürecinin etkililiğini ölçme ve değerlendirme yeterlik alanında elde edilen sonuçlar Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3. Öğretim sürecinin etkililiğini ölçme ve değerlendirme yeterlik alanına ait dağılım

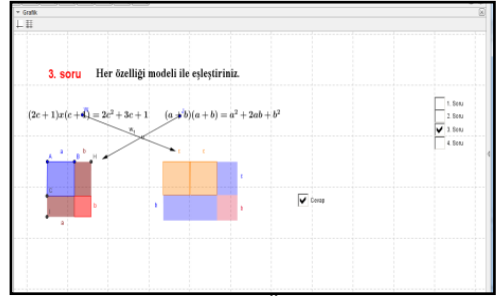
Göstergeler	Öğretmen Adayları	f	%
Öğrenci performanslarını ölçme ve değerlendirme sürecinde teknolojiyi etkili kullanabilme	Ö4,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10,Ö13,Ö21,Ö22,Ö24	10	42
Öğrenci başarısını değerlendirmede teknoloji tabanlı bir değerlendirme süreci yürütebilme	Ö4,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10,Ö13,Ö21,Ö22,Ö24	10	42
Öğrencilerin başarısını gerçek yaşam uygulamaları ile ölçmede teknolojiye yararlanabilme	Ö4,Ö6,Ö7,Ö8,Ö10,Ö14,Ö18,Ö21,Ö22	9	38

Tablo 3 incelendiğinde öğretmen adaylarının %42’sinin “Öğrenci başarısını değerlendirmede teknoloji tabanlı bir değerlendirme süreci yürütebilme” yeterlilik göstergelerine sahip olduğu görülmektedir. Öğretmen adayların birçoğunun ölçme değerlendirme aşamasında teknolojiyi kullanmamışlardır. Bazı öğretmen adaylarının ölçme ve değerlendirme aşamasında teknoloji kullanmaları bu öğretmen adayları için teknolojinin değerlendirmenin bir parçası için olabileceğini düşündüklerini göstermektedir. Fakat bu öğretmen adayları ölçme değerlendirmede teknolojiyi sınırlı bir şekilde kullanmaktadırlar.

Adaylar matematiksel fikirlerin anlaşılmasını sağlayacak ve kalem/kâğıdın ötesinde uygun teknolojik değerlendirme araçları tasarlayamamaktadırlar.



(Ö21)



(Ö24)

Şekil 8. Öğretmen adaylarının ölçme ve değerlendirmede teknoloji kullanımı

Ö21 kodlu öğretmen adayı ölçme ve değerlendirme aşamasında GeoGebra 'da farklı dış bükey çokgenlerin kaç üçgenden oluştuklarını ve iç açı toplamalarını sorup cevapların kutucuklara girilmesini istemiştir. Cevapların doğru ve yanlış olduğunu söyleyen dönütler de veren etkinlik de yeni sorulara da geçilebilmektedir. Ö24 kodlu çarpanlara ayırma ve özdeşlikler konusu ile ilgili farklı sorular sorulmuş ve cevap seçeneğine tıklanması ile doğru cevabı GeoGebra 'da göstermiştir. Şekil 8'de bir eşleştirme sorusu görülmektedir. Öğretmen adayları ölçme değerlendirme aşamasında teknolojiyi dönüt vermek için kullanırken teknolojiyi kalem/kâğıdın ötesinde ve dinamik özelliklerine uygun olarak kullanmamışlardır. Teknoloji ölçme ve değerlendirme aşamasında görselleştirme aracı olarak derse entegre edilmiştir.

3.2. Öğretmen Adaylarının Ders Anlatımlarının Problem Çözme Yeterlik Alanına Göre İncelenmesi

Bu bölümde Öğretmen adaylarının teknopedagojik eğitim yeterliliklerinden problem çözmeye ait bulgulara yer verilmektedir. Teknolojiye Yönelik Problemleri Çözme yeterlik alanına ait elde edilen sonuçlar Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Teknolojiye Yönelik Problemleri Çözme yeterlik alanına ait dağılım

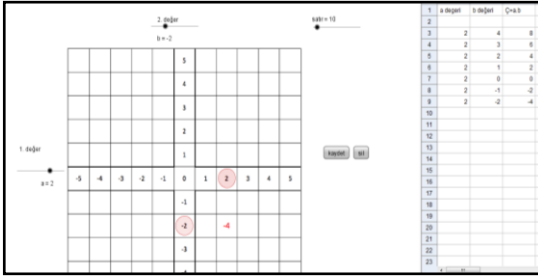
Göstergeler	Öğretmen Adayları	f	%
Güncel bilgileri kazandırmaya yönelik bir öğretim ortamı (etkinlikler, öğretim materyalleri vb.) hazırlamak için kullanılan teknolojilerde karşılaşılan problemlere alternatif çözümler üretebilme	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10,Ö11,Ö12,Ö13,Ö14,Ö15,Ö16,Ö17,Ö18,Ö19,Ö20,Ö21,Ö22,Ö23,Ö24	23	96
Öğretimin gerçekleştirilmesi sürecinde kullanılan teknolojik araçlarda ortaya çıkabilecek olası sorunları çözebilme	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10,Ö11,Ö12,Ö13,Ö14,Ö15,Ö16,Ö18,Ö19,Ö20,Ö21,Ö22,Ö23,Ö24	22	92

Tablo 4'ün devamı

Kavram yanılgısı problemlerinin çözümünde teknolojik araçlardan yararlanabilme	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10,Ö11, Ö12,Ö13,Ö15,Ö16,Ö17,Ö18, Ö19,Ö21,Ö22,Ö24	20	83
Öğretme-öğrenme sürecinde ortaya çıkabilecek problemleri çözmeye teknolojiye dayanarak yararlanabilme	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10,Ö11, Ö12,Ö13,Ö18,Ö21,Ö22,Ö24	16	67
Öğretimin ölçülmesi ve değerlendirilmesine ilişkin teknolojilerin kullanımında karşılaşılan problemleri çözebilme	Ö4,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10,Ö13,Ö21,Ö22,Ö24	9	38
Öğretim sürecinde gerçek yaşam örnekleri sunarken karşılaşılan problemlere teknoloji aracılığı ile alternatif çözümler getirebilme	Ö4,Ö6,Ö7,Ö8,Ö11,Ö21,Ö22	7	30
Gerçek yaşamla ilişkili ölçme aracı hazırlamada karşılaşılan teknolojik problemlere çözüm üretebilme	Ö4,Ö8,Ö14,Ö21,Ö22	5	21
Eski ve yeni öğrenmeler arasında ilişki kurmada karşılaşılan problemlerin üstesinden gelmede teknolojiye dayanarak yararlanabilme	Ö6,Ö8,Ö21,Ö22,Ö24	5	21

Tablo 4 incelendiğinde öğretmen adaylarının büyük bir kısmının (sırasıyla %96 ve %92) “Güncel bilgileri kazandırmaya yönelik bir öğretim ortamı (etkinlikler, öğretim materyalleri vb.) hazırlamak için kullanılan teknolojilerde karşılaşılan problemlere alternatif çözümler üretebilme” ve “Öğretimin gerçekleştirilmesi sürecinde kullanılan teknolojik araçlarda ortaya çıkabilecek olası sorunları çözebilme” yeterlilik göstergelerine sahip oldukları görülmektedir. Öğretmen adayları çıkabilecek olası sorunları çözebilmek için önceden hazırladıkları etkinlikleri ve hazır veri gruplarını kullanmışlardır. Buna ek olarak etkinliğin teknolojik gereksinimlerine uygun olacak şekilde sürgü, buton, işaret kutusu, sürüklenme, saklama, öteleme ve döndürme gibi birçok özelliği etkin şekilde kullanmışlardır.

Öğretmen adaylarının %83'nün “Kavram yanılgısı problemlerinin çözümünde teknolojik araçlardan yararlanabilme” yeterlilik göstergesine sahip olduğu görülmektedir. Öğretmen adayları öğrencilerin olası kavram yanılgılarını ve zorlukları göz önünde bulundurarak teknoloji destekli etkinlikler hazırlamışlardır. Örneğin Şekil 2'deki Ö7 kodlu öğretmen adayının etkinliğinde öğrencilerde yaygın kavram yanılgılarından biri olan eğim kavramı ve doğru gösterimi arasındaki ilişki GeoGebra etkinliği ile işlenmiştir.



(Ö15)



(Ö16)

Şekil 9. Öğretmen adaylarının kavram yanılgılarını gidermede teknoloji kullanımı

Ö15 kodlu öğretmen adayı tam sayılarda GeoGebra’da sayı doğrusu (bknz. Şekil 1), sayı pulları ve örüntüyü kullanmıştır. Öğrencileri tamsayılarda çarpma konusunda en yaygın kavram yanılgılarından çarpma her zaman büyütür düşüncesini Şekil 9’da olduğu gibi örüntü oluşturarak gidermeye çalışmıştır. Bu teknoloji destekli etkinlikte bir sayı seçilip değerlerden birisi birer birer düşürülüyor ve ilişki kuruluyor. Ö16 kodlu öğretmen adayı ise üçgen eşitsizliği gibi öğrencilerin zorlandığı bir konuda yukarıdaki etkinliği sınıfta uygulamıştır. Bu etkinlikte farklı kenar uzunlukları ile üçgen oluşturup oluşturulmadığı görülüyor. Kenar uzunluklarının toplamları ve farkları da dinamik olarak kenar uzunluklarına göre değişiyor. Oluşturulan üçgenlerde kenar uzunluklarının toplamı ve farkı arasında ilişkinin görülmesine fırsat veriliyor.

Öğretmen adaylarının %67’si “Öğretme-öğrenme sürecinde ortaya çıkabilecek problemleri çözmeye teknolojiye yararlanabilme” yeterlilik göstergesine sahiptir. Öğretmen adayları sınıf ortamında çıkabilecek olası sorunları önlemek için sınıfı gruplara ayırarak etkinlikler yapmıştır. Grup etkinlikleri sırasında sınıfta sık sık dolaşmış ve öğrenci motivasyonunu sağlamak için soru- cevap yöntemiyle öğrencilerin katılımını sağlamıştır. Öğretmen adaylarının birçoğunun ise öğretim sürecinde karşılaşılabilecek diğer yeterlilik alanlarında ise sahip olmadığı görülmektedir.

Öğretmen adaylarının %38’nin “Öğretimin ölçülmesi ve değerlendirilmesine ilişkin teknolojilerin kullanımında karşılaşılan problemleri çözebilme” yeterlilik göstergesine sahip olduğu görülmektedir. Bu öğretmen adayları teknoloji destekli etkinliklerinde dönüt verme, puan verme, bir sonraki soruya geçme, cevabı gösterme buton kullanma gibi birçok teknik özelliklerin üstesinden gelebilmiş ve etkinliği oluşturmada yaşadıkları sorunları çözebilmişlerdir. Bunun yanında, öğretmen adaylarının çok azının (%21) eski ve yeni bilgi arasında ilişki kurmada teknoloji kullanarak bu konuda zorluk çektikleri görülmektedir. Birçok öğretmen adayı eski ve yeni bilgiyi ilişkilendirecekleri giriş etkinliklerinde teknolojiyi kullanmamıştır.

4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada öğretmen adaylarının teknoloji destekli dersanlatımlarında gösterdikleri teknopedagojik eğitim yeterliklerinin ve performans göstergeleri incelenmiştir. Buna göre, 3 kişi haricindeki öğretmen adayları GeoGebra, Cabri3D ve Tinkerplots gibi teknolojilerin kullanılmasına belli bir kavramda uzmanlaşılması sağlandıktan sonra değil konunun ilk kez öğretiminde izin verdikleri tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının hemen hepsinin öğrencilerin matematiksel fikirlerin kavramsal öğretimine yönelik etkinlikler hazırlayarak ders anlatım sürecinde uyguladıkları görülmektedir. Bu bağlamda öğretmen adaylarının ulusal ve uluslararası platformda yeterliliklere paralellik gösteren *öğrenme ortamını öğrencilerinin bilgiye ulaşma ve bilgiyi kullanmada teknoloji kullanabilecekleri şekilde düzenleyebilme (ISTE, 2008) ve bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak farklı deneyimlere, özelliklere ve yeteneklere sahip öğrencilere öğrenme ortamları hazırlama (MEB, 2006) yeterliliklerini sağladıkları* söylenebilir. Ayrıca Ozgün-Koca, Meagher ve Edwards (2010) çalışmasında öğretmen adaylarının teknolojiyi destekleyici ve pekiştirici bir araç olarak değil, matematiksel kavramları geliştirmek için kullanılan bir araç olarak algıladıklarını ifade etmiştir. Harris ve Hofer (2009) ise öğretmenlerin teknoloji destekli öğrenme etkinliklerini incelemiş, öğretilen konuya uygun etkinlikleri daha rahat seçtikleri ve teknolojiyi nasıl dâhil edecekleri konusunda daha deneyimli oldukları gözlemiştir.

Öğretmen adaylarının konu alanının öğretiminde uygun öğretim yöntem ve tekniği teknoloji aracılığı ile uygulayabilme yeterliliğine az oranda sahip oldukları görülmektedir. Öğretmen adayları keşfettirmeye yönelik etkinlikler hazırlamalarına rağmen, ders anlatımlarını genellikle sunuş yolu ile anlatımı kullanmaktadırlar. Buna göre öğretmen adaylarının öğrencilerin farklı ihtiyaçlarını dikkate alarak öğrenci merkezli stratejileri destekleyen teknolojiler kullanılabile ve teknoloji yoğun öğrenme ortamlarında davranış yönetimi için stratejiler geliştirebile ve uygulayabilme (MEB, 2006) yeterliliklerine sahip olmadıklarını söyleyebiliriz. Timur'un (2011) öğrenmen adayları ile yaptığı ön görüşmelerde, öğretmen adaylarının öğrenci merkezli öğretim stratejilerini kullanacaklarını belirtmelerine rağmen ders anlatımlarında öğretim stratejilerini etkili bir şekilde kullanamadıklarını ortaya koymuştur. Angeli ve Valanides (2005) ise öğretmen adayları eğitim teknolojilerini yapılandırmacı yaklaşıma dayanan öğretim yöntem teknikleri ile kullanmak yerine, geleneksel yöntemleri tercih ettiklerini belirtmiştir. Bu durum öğretmen adaylarının sahip olduğu pedagojik bilginin eksikliğinden ve tecrübesizliklerinden kaynaklanabilir.

Çalışmada sadece 9 öğretmen adayı öğretim sürecinin bireysel farklılıklara dayalı olarak aktarılması için teknoloji den yararlanabilme yeterlilik göstergesine sahip olduğu, 15 öğretmen adayının teknoloji destekli ders anlatırken bireysel farklılıkları göz önünde bulundurmadığı görülmektedir. Bu doğrultuda öğretmen adaylarının farklı deneyimlere, özelliklere ve yeteneklere sahip öğrencilere uygun teknoloji destekli öğrenme ortamları hazırlayabilme konusunda istenilen yeterliliklere sahip olmadıklarını söylenebilir.

Öğretmen adaylarının %67'si "Öğretim sürecinde konu alanına ilişkin gerçek yaşam örneklerini teknoloji aracılığı ile sunabilme" yeterliliğine sahiptir. Özellikle dersin giriş aşamasında dikkat çekme, motivasyonu artırma ve katılımı sağlamak için teknolojiden faydalandıkları görülmektedir. Ancak öğrenme ve öğretmene etkinliklerinde ve ölçme değerlendirme sürecinde günlük yaşam durumlarıyla ilişkilendirmeler yapamadıkları ortaya çıkmıştır.

Öğretmen adaylarının ölçme ve değerlendirme sürecinde teknolojiyi etkili şekilde kullanma ve öğrenci başarısını değerlendirmede teknoloji tabanlı bir değerlendirme süreci yürütebilme yeterliliklerine sahip olmadıkları görülmüştür. Ölçme değerlendirme sürecinde teknolojiyi kalem/kâğıdın ötesinde ve dinamik özelliklerine uygun olarak kullanmamışlardır. Bu durum, öğretmen adayları teknolojinin entegre edildiği dersleri planlamada tecrübe eksikliklerinden kaynaklanabilir (Niess, 2008). Bazı öğretmen adayları kullandıkları teknolojilerin kendine özgü özelliklerini (buton, sürüklenme gibi) kullanarak, öğrencilere cevapları ile ilgili dönüt vermişlerdir. Ölçme değerlendirme etkinliklerini dersin sonunda tamamlayıcı değerlendirme olarak kullanmakta ve süreç içerisinde şekillendirici ölçme değerlendirme yapmadıkları görülmektedir. Benzer şekilde, Uğurlu (2009) çalışmasında öğrenen adaylarının ölçme değerlendirme sürecine teknolojiyi eklemelerden zorlandığı ve dersinde şekillendirici ölçme ve değerlendirmeyi gerçekleştirmediği gözlenmiştir.

Öğretmen adayları öğretimin gerçekleştirilmesi sürecinde kullanılan teknolojik araçlarda ortaya çıkabilecek olası sorunları çözebilme, güncel bilgileri kazandırmaya yönelik bir öğretim ortamı hazırlamak için kullanılan teknolojilerde karşılaşılan problemlere alternatif çözümler getirebilme ve öğretme-öğrenme sürecinde ortaya çıkabilecek problemleri çözmeye teknolojiden yararlanabilme yeterliliklerine sahip oldukları görülmektedir.

Öğretmen adaylarının kavram yanılgısı problemlerinin çözümünde teknolojik araçlardan yararlanabilme yeterliliklerine sahip oldukları görülmektedir. Öğrencilerin ders anlatımlarında kullandıkları etkinlikler incelendiğinde, konuya ilişkin kavram yanılgılarını dikkate aldıklarını ve bu yanılgılara ilişkin etkinlikler tasarladıkları görülmektedir. Benzer şekilde, Bingölbali, Akkoç, Ozmantar ve Demir (2011) yürüttükleri projede öğretmen adaylarının öğrenci zorluklarını göz önünde bulundurarak plan yaptıkları görülmektedir.

5. Öneriler

Bu çalışmada öğretmen adaylarının teknopedagojik eğitim yeterliklerinin ve göstergelerinin öğretim sürecini yürütme ve problem çözme yeterlilikleri incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının teknoloji destekli öğrenme ortamları hazırlama, konu alanına uygun teknolojileri kullanma, gerçek yaşam örneklerini öğrencilerin güdülenmelerini sağlamada teknolojiyi kullanabilme, kullanılan teknolojilerde ortaya çıkabilecek sorunları çözebilme ve Öğretme-öğrenme sürecinde ortaya çıkabilecek problemleri çözmeye teknolojiden yararlanabilme yeterliliklerine sahip

olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarının teknopedagojik alan bilgisindeki yeterliliklerini artırmak için her bir alt öğrenme alanında teknoloji destekli matematik öğretim dersleri verilebilir.

Öğretmen adaylarının zengin öğrenme ortamları hazırlamalarına rağmen, konu içeriğinin sunumunda uygun öğretim yöntem ve stratejileri kullanma konusunda eksiklikleri olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda öğretmen adaylarının teknolojik araçları uygun pedagojik yaklaşımla nasıl kullanılacağı üzerine yoğunlaşılabilir.

Öğretmen adaylarının eğitim-öğretim sürecinin tamamlayıcı olan ölçme değerlendirme sürecinde teknoloji kullanma konusunda geleneksel ölçme değerlendirme etkinliklerinin ötesine geçemedikleri görülmüştür. Bu bağlamda öğretmen ve öğretmen adaylarına teknolojik ölçme-değerlendirme araçları ile ilgili eğitim verilerek, uygun teknolojilerle öğretim sürecini nasıl değerlendirileceğine ilişkin hizmet öncesi ve hizmet içi eğitimler verilebilir.

The Examination of Teacher Candidates' Level of Proficiency in Technopedagogical Education

Extended Abstract

Just as in other fields, technological developments have impacted learning and teaching environments as well. Creating a positive impact on all components of the educational process is possible by utilizing technology effectively and efficiently. It is observed in literature that various technological integration models and approaches have been developed for the effective and efficient integration of technology into the learning and teaching process (Kaya & Yılayaz, 2013). The “Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK)” approach is one of these. It was developed by Mishra and Koehler (2006), who maintained that teachers need to make use of technology to develop their content knowledge and acquire skills in teaching via technology. The “Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK)” approach took its place in literature with the addition of the technological knowledge dimension to the pedagogical content knowledge developed by Shulman (1986).

The universal dimension of technology has a profound effect on mathematics curricula in terms of what should be taught and how it should be taught. The mathematics teaching programs in either Turkey (MoNE, 2013) or other countries (NCTM, 2000) emphasize the necessity and importance of teaching mathematics via technology. Given that teachers need to be equipped with this knowledge and skills, the present study is significant in that it examines the competencies of specifically primary mathematics teachers in technopedagogy in accordance with national standards.

Thus, the purpose of the current study is to examine primary school teacher candidates' technopedagogical proficiency and the performance indicators in their technology-aided instruction. In the study, the teacher candidates' technology-aided instruction prepared by using such various dynamic mathematics software as GeoGebra, Cabri3D and Tinkerplots were examined. A qualitative research design was employed in the study in which 24 junior teacher candidates in primary mathematics education participated. The lessons that the teacher candidates delivered were recorded and then transcribed. The data obtained from the transcriptions of the video recordings and from the lesson plans of the teacher candidates were analyzed in accordance with the Technopedagogical education competencies of implementing the teaching process and solving problems.

When the findings regarding the teacher candidates' technological education competency of implementing the teaching process were examined, it was found that almost all of the teacher candidates possessed the competency indicator of “being able to use appropriate technologies in the presentation of current content knowledge based on learning theories.” The teacher candidates selected the dynamic mathematics software that was suitable to the

learning objective that they had chosen and prepared learning and teaching activities accordingly. In addition, it was observed that the majority of the teacher candidates (96% and 88%, respectively) were proficient in “being able to structure the relationship between conceptual knowledge by means of technology usage in teaching” and “being able to present relationships between meanings in new learning experiences with the aid of technology.” Three teacher candidates permitted the use of technology such as GeoGebra, Cabri3D and Tinkerplots after covering the topic via a presentation and hardcopy materials. On the other hand, the remaining 21 teacher candidates made use of these technologies in their initial teaching of the topic and provided environments which enabled their students to discover and experience the new knowledge. In the lessons they taught, teacher candidates employed activities that facilitated students in their conceptual learning thoroughly by making use of technology in their lessons. However, it was observed that instructor candidates experienced difficulty in “implementing an appropriate teaching method and technique via technology” in their lessons. Even though 50% of the teacher candidates prepared activities conducive to discovery learning, their classroom environment were teacher-centered. These teachers conducted their lessons by lecturing and then generally used technology as a means of presentation of new ideas. In addition, it was found that 46% of the teacher candidates were proficient in “using technology in implementing different teaching-learning methods (group work, cooperative learning, problem solving etc.) These teacher candidates provided each group with a laptop, enabling them to actively participate in the lesson.

67% of the teacher candidates were found to be proficient in “presenting real life examples relevant to the topic via technology during the educational process.” 57% of the teacher candidates prepared activities that were not only reflective of real life but also interesting. They used many of the technological features, such as animation, translation and rotation to draw students’ attention and to motivate them.

It was observed that the majority of the students (96% and 92%, respectively) were proficient in “being able to generate alternative solutions to problems encountered in utilizing technologies to prepare an educational environment (activities, teaching materials etc.) to enable the acquisition of current knowledge” and “being able to solve problems that could emerge in the technological devices used during the educational process.” The teacher candidates resorted to the activities they had prepared beforehand and to the readily available data groups in case of probable problems. In addition, they effectively used such properties as the cursor, the button, the check box, dragging, hiding, translating and rotating in appropriation with the technological requirements of the activity.

83% of the teacher candidates were found to possess the proficiency indicator of “being able to make use of technological devices in solving problems regarding conceptual misunderstandings.” The teacher candidates prepared technology-aided activities by anticipating students’ probable conceptual misunderstandings and difficulties.

67% of the teacher candidates were found to be proficient in “being able to make use of technology in solving problems that could emerge during the teaching and learning process.” To prevent the problems that could emerge within the class environment, the teacher candidates implemented group work. During the group work the teacher candidates frequently wandered in the classroom and enabled students to participate by means of asking and answering questions in order to motivate the students. Many of the teacher candidates were found to lack proficiency in the competency domains that could be encountered in the educational process.

It was observed that 38% of the teacher candidates lacked proficiency in “being able to solve problems encountered in using technologies in relation to assessment and measurement in education.” These teacher candidates were able to manage many technical properties such as giving feedback, assigning grades, passing onto the next question, displaying the answer and using a button. They could also solve the problems they experienced in preparing activities.

When performance indicators and the technopedagogical educational competencies displayed in the teacher candidates' technology-aided lessons were examined in this study, it was observed that except for three teacher candidates, all the teacher candidates gave consent to the use of such Technologies as GeoGebra, Cabri3D and Tinkerplots during the very first presentation of the concept, not after competence in the concepts was reached. Almost all the teacher candidates were found to be preparing and implementing activities in relation to teaching concepts in relation to students' mathematical ideas. Thus, it can be concluded that teacher candidates are proficient in being able to make arrangements so that students can make use of technology in accessing and using knowledge (ISTE, 2008) and creating learning environments for students to acquire various experiences, properties and abilities by making use of information and communication technologies (MoNE, 2006).

It was found that the teacher candidates had a low proficiency level of implementing appropriate teaching methods and techniques in the teaching of the topic by means of technology. Even though the teacher candidates prepared activities that enabled students to experience discovery learning, they tended to resort to lecturing during their lessons. Accordingly, it can be maintained that the teacher candidates were not proficient in developing and implementing strategies for behavior management in using technologies supporting student-centered strategies and in technology intensive learning environments (MoNE, 2006) by taking into consideration various needs of students.

Kaynaklar/References

- Altun, A.(2003). Öğretmen adaylarının bilişsel stilleri ile bilgisayara yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(1), 56-62.
- Alayyar, G., Fisser, P., & Voogt, J. (2012). Developing technological pedagogical content knowledge in pre-service scienceteachers: support from blended learning. *Australasian Journal of Educational Technology*, 28(8), 1298-1316.
- Bingolbali, E., Akkoç, H., Ozmantar, F. Demir, S. (2011). Pre-Service and In-Service Teachers' Views of the Sources of Students' Mathematical Difficulties, *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 6 (1), 40-59.
- Angeli, C.,& Valanides, N. (2005). Preservice elementary teachers as information and communication technology designers: an instructional systems design model based on an expanded view of pedagogical content knowledge. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21, 293-302.
- Cox, M., Abbott, C., Webb, M., Blakely, B., Beauchamp, T., & Rhodes, V. (2004). ICT and Pedagogy – A review of the literature, ICT in Schools Research and Evaluation Series, 18.London: DfES/BECTA.
- Çil, E. ve Çakmak, G. (2014). Öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik içerik bilgisi yeterliliklerinin bazı değişkenler açısından değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Educational Studies (TURK-JES)*, 1(1),140-170
- Demirel, Ö. (1999). *21. yüzyıla girerken Türkiye’de öğretmen nitelikleri. Panel: Cumhuriyet’in yetmiş beşinci yılında öğretmen yetiştirme*. Ankara: Milli Eğitim Basım Evi.
- Gardner, D. , Discenza, R., & Dukes, R. (1993). The measurement of computer attitudes: An empirical comparison of available scales. *Journal of Educational Computing Research*, 9(4), 487-507.
- Harris, J., & Hofer, M. (2009). Instructional planning activity types as vehicles for curriculum-based tpack development. In I. Gibson, R. Weber, K. McFerrin, R. Carlsen & D. Willis (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 4087-4095). Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- İftar, G. K. ve Tekin, E. (1997). *Tek denekli araştırma yöntemleri*. Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları.
- International Society for Technology in Education [ISTE]. (2008). National educational technology standards and performance indicators for teachers (NETS-T).” [Online] Retrieved 29 August 2013 from <http://www.iste.org/docs/pdfs/nets-t-standards.pdf?sfvrsn=2>
- Kaya, Z. ve Yılayaz, Ö. (2013). Öğretmen eğitime teknoloji entegrasyonu modelleri ve teknolojik pedagojik alan bilgisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi (BAED)*, 4(8), 57-83

- Kabakçı Yurdakul, I. (2011). Öğretmen adaylarının teknopedagojik eğitim yeterliklerinin bilgi ve iletişim teknolojileri kullanımları açısından incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 397-408
- Kabakçı Yurdakul, I. , Odabaşı, H. F., Kılıçer, K., Çoklar, A. N. , Birinci, G. ve Kurt, A. A. (2014) Ulusal standartlar açısından teknopedagojik eğitime dayalı öğretmen yeterliklerinin oluşturulması. *İlköğretim Online*, 13(4), 1185-1202, [Online]: <http://ilkogretimonline.org.tr>
- Koh, J. H. L. (2011). Computer skills instruction for pre-service teachers: a comparison of three instructional approaches. *Computers in Human Behaviour*, 27, 2392-2400.
- Kula, A. (2015). Öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) yeterliliklerinin incelenmesi: Bartın Üniversitesi örneği. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(12), 395-412
- Kutluca T., & Ekici G. (2010). Examining teacher candidates' attitudes and self efficacy perceptions towards the computer assisted education. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38, 177-188
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2006). Temel eğitime destek projesi “öğretmen eğitimi bileşeni” öğretmenlik mesleği genel yeterlikleri. *Tebliğler Dergisi*, 2590, 1491-1540.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2013). *Orta Okul Matematik Dersi Öğretim Programı*.
- 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. (2008). Editor: Introducing TPCK. AACTE Committee on Innovation and Technology. *Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for educators* (pp. 3-29). New York: Routledge / Taylor & Francis Group.
- Niess, M. L. (2008). Guiding preservice teachers in developing TPCK. In Silverman, N. (Ed.), *Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for educators* (p.223-250). New York: Routledge
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). Principles and Standards for School Mathematics. Reston: Author
- Ozgun-Koca, S. A., Meagher, M., & Edwards, M. T. (2010). Preservice teachers' emerging TPACK in a technology-rich methods class. *Mathematics Educator*, 19(2), 10-20.
- Özyar, A. (2003). *Millî Eğitim Bakanlığı'nun öğretmen yetiştirme politikaları*. 25 Haziran 2015 tarihinde http://oyegm.meb.gov.tr/ortasayfa/gn_md_sunu.htm adresinden erişilmiştir.
- Rosen, L. D. & Weil, M. M. (1995). Computer availability, computer experience and technophobe among public school teachers. *Computers in Human Behavior*, 11(11), 9-31.
- Sarı, M. H. ve Akbaba Altun, S. (2015). Sınıf öğretmenlerinin matematik öğretiminde teknoloji kullanımı üzerine nitel bir araştırma. *International Journal of Eurasia Social Sciences*, 6(19), 24-49.
- Seferoğlu, S. S. (2004). Öğretmen yeterlikleri ve meslekî gelişim. *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim Dergisi*, 5(5), 40-45.

- Shulman, L.S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Strauss, A., & Corbin, J. (1998). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.
- Şad, S. N., Açıkgül, K., & Delican, K. (2015). Senior Preservice Teachers' Senses of Efficacy on their Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK). *Journal of Theoretical Educational Science*, 8(2), 204-235.
- Uğurlu, R. (2009). *Teknolojik pedagojik alan bilgisi çerçevesinde önerilen eğitim programı sürecinde öğretmen adaylarının şekillendirici ölçme ve değerlendirme bilgi ve becerilerinin gelişiminin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Usta, E. ve Korkmaz, Ö. (2010). Öğretmen adaylarının bilgisayar yeterlikleri ve teknoloji kullanımına ilişkin algıları ile öğretmenlik mesleğine yönelik tutumları. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(1), 1335-1349.
- Timur, B. (2011). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgilerinin gelişimi*. (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Timur, B., & Taşar, M .F. (2011). In-service science teachers' technological pedagogical content knowledge confidences and views about technology-rich environments. *Center for Educational Policy Studies Journal*, 1(4), 11-25.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınları.

Kaynak Gösterme

Aygün, B., Uzun, N. ve Atasoy, E. (2016). Öğretmen adaylarının teknopedagojik eğitim yeterliliklerinin incelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(2), 393-416.

Citation Information

Aygün, B., Uzun, N., & Atasoy, E. (2016). The examination of teacher candidates' level of proficiency in technopedagogical education. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(2), 393-416.
