

Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Ay ve Güneş Tutulması Konusuna İlişkin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgileri¹

Aygün KILIÇ¹ Sefa KAZANÇ²

¹Munzur Üniversitesi, aygunkilic@munzur.edu.tr

²Fırat Üniversitesi, skazanc@firat.edu.tr

Özet

Bu çalışmanın amacı, Fen Bilimleri (FB) öğretmen adaylarının Ay ve Güneş tutulması konusuna ilişkin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerini (TPAB'larını) belirlemektir. Bu çalışmaya, 2013–2014 eğitim ve öğretim yılında Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği programı son sınıfta öğrenim gören 37 (31 Kız ve 6 Erkek) FB öğretmen adayı katılmıştır. FB öğretmen adaylarının Ay ve Güneş tutulması konusu kapsamındaki TPAB'lerini belirlemek için bireysel yarı-yapılandırılmış mülakatlar kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, FB öğretmen adaylarının Ay ve Güneş tutulması konusuna ilişkin TPAB'lerinin oldukça yetersiz olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ay ve Güneş Tutulması

Pre-Service Science Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge Involving the Topic of the Lunar and Solar Eclipses

Abstract

The purpose of this study is to explore the pre-service science teachers' (PST') Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) involving the topic of Lunar and Solar eclipses. The study group consisted of 37 (31 females and 6 males) PSTs who were fourth (final) year of their undergraduate degree in the Department of Science Education Program in 2013-2014. The semi-structured individual interviews were used to define the PSTs' TPACK in the topic of Lunar and Solar

¹ Bu çalışma birinci yazarın doktora tez çalışmasından üretilmiştir.

¹ Aygün KILIÇ Munzur Üniversitesi aygunkilic@munzur.edu.tr

² Prof. Dr. Sefa KAZANÇ, Fırat Üniversitesi, Fen Bilgisi Eğitimi Bölümü, skazanc@firat.edu.tr

eclipses. The results showed that the PSTs' TPACK was inadequate in the topic of Lunar and Solar eclipses.

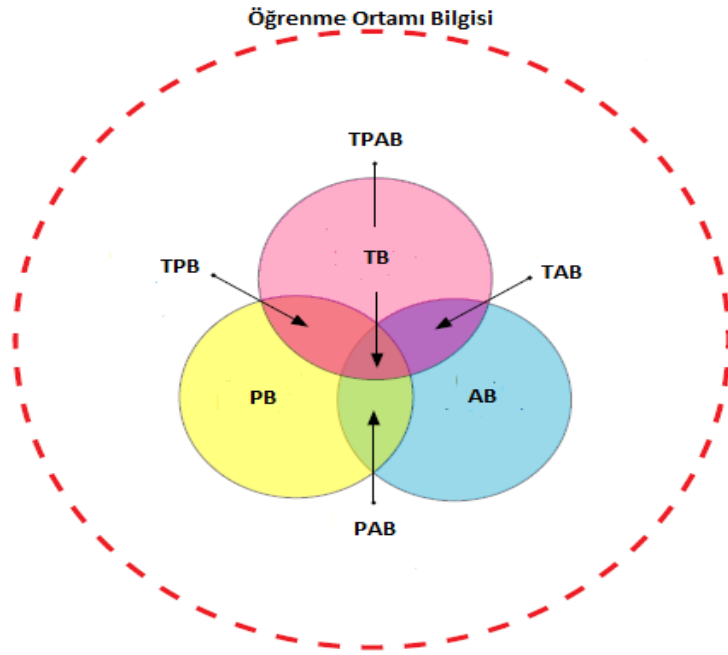
Keywords: Technological Pedagogical Content Knowledge, Pre-Service Teacher Education, Lunar and Solar Eclipses

1. Giriş

Günümüzde başta Amerika Birleşik Devletleri olmak üzere İngiltere, Kanada, Avustralya ve Yeni Zelanda gibi birçok gelişmiş ülkede öğretmenlerin sahip olması gereken temel bilgi ve becerileri konusunda inceleme, değerlendirme ve geliştirme araştırmaları yapılmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), 2009). Yapılan bu çalışmalarda, öğretmenlerin sahip olması gereken bu temel bilgi ve bu bilginin bileşenlerine ilişkin çeşitli tanımlar ortaya konulmuştur. Shulman (1986) “Pedagojik Alan Bilgisi (PAB)” kavramını öne sürerek, öğretmenlerin sahip olması gereken bilgi türlerinden birinin PAB olduğunu vurgulamıştır (Kind, 2009; Van Driel, De Jong ve Verloop, 2002). Shulman’dan sonra birçok araştırmacı (Carlsen, 1999; Cochran, DeRuiter ve King, 1993; Gess-Newsome, 1999; Grossman, 1990; Magnusson, Krajcik ve Borko, 1999; Marks, 1990 vb.) PAB kavramını ve bileşenlerinin birbirleriyle olan ilişkilerini farklı modellerde yapılandırarak yorumlamışlardır. Bu araştırmacıların birbirinden farklı modellerinde, Shulman’ın PAB’ı oluşturduğunu belirttiği iki önemli bilgi türünü (öğrencilerin öğrenme güçlükleri bilgisi ve öğretim stratejisi ve yöntem bilgisi) temel aldıkları ve bunlara ek olarak yeni bilgi türleri (program bilgisi, değerlendirme bilgisi ve öğrenme ortamı bilgisi gibi) ekleyerek bu kavramın anlamını geliştirdikleri görülmüştür (Kind, 2009; Park ve Oliver, 2008). Bazı araştırmacılar (Angeli ve Valanides, 2008; Keating ve Evans, 2001; Koehler ve Mishra, 2005; Margerum-Lays ve Marx, 2003; Niess, 2005; Pierson, 1999 vb.),

Shulman (1986) tarafından geliştirilen PAB modelini “teknoloji” kavramı çerçevesinde ele alarak farklı şekillerde açıklamışlardır. Yapılan bu çalışmalarda teknolojik bilginin alan ve pedagojik bilgi gibi öğretmenlerin sahip olması gereken bir bilgi türü olduğu vurgulanarak, öğretmen bilgisinin önemli bir yönünü yansıttığı belirtilmektedir (Mishra ve Koehler, 2006; Pierson, 1999). Ayrıca öğretmenlerin teknolojik bilgilerini alan ve pedagojik bilgileriyle birlikte etkili bir biçimde bütünleşmesi gerektiği belirtilerek “Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB)” kavramı ileri sürülmüştür (Koehler ve Mishra; 2005; Koehler, Mishra ve Yahya, 2007). Literatürde TPAB, içinde bulunduğumuz bilgi ve teknoloji çağında öğretmenlerin sahip olması gereken temel bir bilgi olduğu ve öğretmen/öğretmen adaylarına kazandırılması gerektiği vurgulanmıştır (Koehler, Mishra ve Yahya, 2007; Mishra ve Koehler, 2006; Niess, 2005; Valanides ve Angeli, 2008). Bu bağlamda, TPAB kavramının günümüzde öğretmen yetiştirme alanında yapılan araştırmaların temelini oluşturduğu görülmektedir.

TPAB alan bilgisi, pedagojik bilgi ve teknolojik bilgi ile onların kesişmesi sonucu oluşan PAB, teknolojik alan bilgisi ve teknolojik pedagojik bilgiden farklı bir bilgi şeklinde ifade edilmektedir (Koehler ve Mishra, 2005; Mishra ve Koehler, 2006). Şekil 1’de TPAB modeli verilmiş ve bu modeli oluşturan bileşenler ise aşağıda açıklanmıştır.



Şekil 1: TPAB modeli (Mishra ve Koehler, 2009, s.17)

Alan Bilgisi (AB), bir öğretmenin kendi alanı (fen ve matematik vb.) ile ilgili konuları ve bu konulara ilişkin kavramları, kuramları ve işlemleri yeterli düzeyde bilmesidir (Gess-Newsome ve Lederman, 1999; Shulman, 1986). Pedagojik Bilgi (PB) öğretmenlerin kendi alanlarından bağımsız olarak, sınıf yönetimi becerileri, ders planlarının geliştirilmesi ve sınıf ortamında uygulanması, öğretim strateji, yöntem ve etkinlikleri ve öğrencilerin öğrendiklerinin değerlendirilmesiyle ilgili bilgileridir (Çoklar, Kılıçer ve Odabaşı, 2007; Grossman, 1990; Mishra ve Koehler, 2009). Teknolojik Bilgi (TB), öğretmenlerin alandan bağımsız Word ve Excel bilgisayar programları ya da işletim sistemleri, tablolar ve grafiklerle ilgili yazılım programları ile alanı öğretmek için kullanılan simülasyon,

animasyon ve videolar gibi teknolojiler ve alana ilişkin araştırmalarda kullanılan dijital mikroskop, ph metre ve oksijen sensörü gibi teknolojilerle ilgili bilgileridir (Kohler ve Mishra, 2008; McCrory, 2008). PAB alan bilgisi ve pedagojik bilgiden farklı, fakat bu iki bilgi türünün bileşiminden oluşan öğretmenlere özgü bir bilgidir (Shulman, 1986). Teknolojik Alan Bilgisi (TAB), öğretmenlerin kendi alanlarına ilişkin teknolojileri (dijital ampermetre ve voltmetre, konuya özgü animasyon, video ve simülasyon vb.) bilmesi, analiz edebilmesi, alanına uygun teknolojiyi seçebilmesi ve alanını da teknolojinin uygulamalarına göre biçimlendirebilmesiyle ilgili bilgileri içerir (Chai, Koh ve Tsai, 2013; Graham ve diğ., 2009; Koehler, Mishra ve Yahya, 2007). Teknolojik Pedagojik Bilgi (TPB) öğretmenlerin kendi alanlarından bağımsız olarak, genel pedagojik uygulamaları üzerine teknolojinin nasıl bir etkiye sahip olduğuna ilişkin bilgilerini içerir (Graham ve diğ., 2009).

TPAB, Şekil 1’de tüm bu bileşenlerin kesiştiği noktada bulunduğu için bu modelin temelini oluştur, ancak sadece alan ve pedagojiye teknoloji kullanımının eklenmesiyle oluşan bir bileşen de değildir (Koehler ve Mishra, 2005; aktaran Kabakçı Yurdakul ve diğ., 2012). Bu bağlamda, daha kapsamlı ve derin bir anlama sahip olan TPAB kavramı (Kabakçı Yurdakul ve diğ., 2012), PAB kavramının genişletilmesiyle oluşan (Niess, 2005; Cox ve Graham, 2009) eşsiz ve farklı bir bilgi türü (Angeli ve Valanides, 2009) olarak tanımlanmaktadır (Voogt ve diğ., 2012). TPAB, bir öğretmenin belirli bir öğrenme ortamında alan, pedagojik ve teknolojik bilgilerini etkili bir şekilde nasıl bütünleştireceği (Koehler ve Mishra, 2009) ve öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırmak için çeşitli teknolojileri kullanarak alana ya da konuya özgü etkinlikleri nasıl düzenleyeceğine ilişkin bilgileri içerir (Cox ve

Graham, 2009). TPAB'ı yeterli olan bir öğretmenin, belirli bir konuya ilişkin kazanımlarla ilgili sınıf ortamında ve dışında kullanacağı çeşitli teknolojilerin sağladığı avantajları bilmesi gerektiği gibi, öğrenme-öğretme sürecinde bu teknolojilerin (çeşitli bilgisayar programları, simülasyonlar, animasyonlar, videolar, öğrenme yönetim sistemleri ve web sayfaları vb.) kendisi ve öğrencileri tarafından en etkili şekilde nasıl kullanılacaklarını da bilmesi gereklidir (Mishra ve Koehler, 2006). Bu bağlamda, öğretmen/öğretmen adaylarının anlamlı ve kalıcı öğrenmeler gerçekleştirmeleri ve teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirebilmeleri için 21. yüzyıl teknolojilerini öğrenme-öğretme sürecinde uyumlu bir şekilde kullanmaları gerekmektedir (Angeli ve Valanides, 2009; Koehler ve Mishra, 2008; Mishra ve Koehler, 2006; Niess, 2007).

Literatürde, öğretmen ve/veya öğretmen adaylarının TPAB ve bileşenlerine ilişkin bilgileri genellikle likert maddeler içeren anketler kullanılarak araştırılmıştır (Archambault ve Crippen, 2009; Koehler ve Mishra, 2005; Schmidt ve diğ., 2009 vb.). Ancak bu likert anketler birçok araştırmada öğretmen ve öğretmen adaylarının belirli bir disiplin alanına (fen ve matematik) ilişkin TPAB algılarının araştırılmasında kullanılabilmesine rağmen, o disiplin alanının içerdiği bir konu (elektrik ve türev) kapsamındaki TPAB ve bileşenlerine ilişkin bilgilerinin belirlenmesinde kullanılması noktasında sınırlılıklarının olduğu vurgulanmıştır (Archambault ve Barnett, 2010). Bu bağlamda bu çalışma, FB öğretmen adaylarının güncel ve önemli temel astronomi konularından biri olan Ay ve Güneş tutulması konusuna ilişkin TPAB'larının nitel olarak araştırılacak olması açısından literatüre katkı sağlayacaktır.

Bu araştırmanın amacı, FB öğretmen adaylarının Ay ve Güneş tutulması konusuna ilişkin TPAB'lerini araştırmaktır. Araştırmada, Niess'e (2005) yakın bir bakış açısıyla, Magnusson, Krajcik ve Borko'nun (1999) PAB modelindeki her bir bileşenin "teknoloji" kavramı açısından genişletilerek oluşturulan TPAB modeli kullanılmıştır. Bu modelin içerdiği TPAB'ın alt bileşenleri, PAB bileşenlerine paralel bir şekilde aşağıda verilmiştir (Niess, 2005; 2007):

- Belirli bir konunun öğretme, öğrenme ve değerlendirme sürecinde teknolojinin entegre edilmesine ilişkin amaç bilgisi
- Öğretim programındaki belirli bir konuya teknolojinin entegre edilmesine ilişkin program ve program materyal bilgisi
- Belirli bir konuda öğrencilerin öğrenme güçlüğü yaşayacakları kısımları teknoloji entegre edilerek belirlenmesine ilişkin bilgi
- Belirli bir konunun teknolojinin entegre edildiği öğretiminde kullanılan öğretim strateji ve yöntemlerine ilişkin bilgi
- Belirli bir konuda öğrencilerin anlamalarının teknoloji entegre edilerek değerlendirilmesine ilişkin bilgi

2. Yöntem

2.1. Araştırma Modeli

Bu araştırmada, FB öğretmen adaylarının Ay ve Güneş tutulması konusu kapsamında TPAB'lerini belirlemek amacıyla deneysel olmayan nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli (non-experimental quantitative design-survey method) kullanılmıştır (Johnson ve Onwuegbuzie, 2004). Tarama modelinde önemli olan, araştırmanın konusunu oluşturan

olay, nesne ve bireylerde var olanı değiştirmeden kendi şartları içinde uygun bir şekilde tanımlamaktır (Karasar, 2014).

2.2. Çalışma Grubu

Bu araştırmaya, 2013–2014 eğitim ve ğretim yılında Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi ğretmenliği programı son sınıfta öğrenim gören 37 (31 Kız ve 6 Erkek) FB ğretmen adayı katılmıştır. Çalışma grubunu oluşturan ğretmen adaylarının büyük çoğunluğu (N=30) lkemizin Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yaşayan ailelerden gelmektedir.

2.3. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada, FB ğretmen adaylarının TPAB'larını belirlemek için bireysel yarı-yapılandırılmış mülakatlar kullanılmıştır. Mülakat tekniği, nitel araştırmalarda en yaygın kullanılan veri toplama araçlarından biri olması ve mülakat protokolünde yer alan sorularla birlikte ğretmen adaylarının yaptıkları açıklamalar doğrultusunda yeni sorular yneltebilme imkanı sağlaması bakımından bu çalışmada veri toplama aracı olarak kullanılmıştır (Karasar, 2014; Yıldırım ve şimşek, 2013). Bu araştırmada uygulanan mülakat protokolü, FB ğretmen adaylarının Ay ve Güneş tutulması konusunda ilgili TPAB'ın her alt bileşenine ilişkin bilgileri derinlemesine değerlendirilebilecek şekilde ve ilgili literatürde yer alan soruların yapısı ve içeriği (Harris, Grandgenett ve Hofer, 2012; Kılıç, 2011 vb.) dikkate alınarak, çeşitli açık uçlu sorulardan oluşturulmuştur. Örneğin, “Ay ve Güneş tutulması konusunu öğretme, öğrenme, öğrencilerin öğrenme

güçlülerini belirleme ve öğrencilerin öğrendiklerini değerlendirme süreçlerinde teknolojiden yararlanır mısın? Açıklayınız”, Ay ve Güneş tutulması konusunun öğrenme-öğretme sürecinde kullanılması için öğretim programında yer alan materyallerden örnekler verebilir misin?”, “Teknolojiden yararlanarak öğrencilerin bu konuda sahip olduğu öğrenme güçlüklerini nasıl belirlersiniz?”, “Ay ve Güneş tutulması konusunu bir ders saati içerisinde öğrencilerinizin nasıl öğrenmesini sağlarsınız? Açıklayınız” ve “Bu konuyla ilgili öğrencilerinizin öğrendiklerini teknolojiyi entegre ederek nasıl değerlendirirsiniz? vb. sorulardır. Ayrıca bireysel yapılandırılmış mülakatlar sırasında, öğretmen adaylarının yaptığı açıklamalar doğrultusunda gerekli olan yerlerde (görüşlerini nedenleriyle birlikte açıklamaları veya neden o şekilde düşündüklerini daha açık ifade etmeleri gibi) alternatif sorular da sorulmuştur. FB öğretmen adaylarıyla yapılan mülakatlar ortalama 30 dakika sürmüş ve tüm görüşmeler ses kayıt cihazına alınmıştır. Mülakatlardan elde edilen veriler, araştırmacılar tarafından yazılı dökümleri alınarak değerlendirilmiştir.

2.4. Verilerin Analizi

FB öğretmen adaylarının Ay ve Güneş tutulması konusuyla ilgili TPAB’larına ilişkin mülakatlardan elde edilen nitel verilerin analizi, içerik analizi tekniğine dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. Bu analiz tekniğine göre, çalışmadan elde edilen veriler; araştırma kapsamında kullanılan TPAB modelinin kavramsal yapısı göz önünde bulundurularak verilerin kodlanması, temaların bulunması, verilerin kodlara ve temalara göre düzenlenmesi ve tanımlanması ile bulguların yorumlanması (Yıldırım ve Şimşek, 2013) olmak üzere dört aşamada analiz edilmiştir.

Bu araştırmada, FB öğretmen adaylarının Ay ve Güneş tutulması konusundaki TPAB'larına ilişkin elde edilen nitel veriler daha önceden yapılan çalışmalaradaki bir yaklaşımla, "bilimsel olarak yeterli açıklama", "kısmen bilimsel düzeyde açıklama" ve "bilimsel olmayan düzeyde açıklama" olmak üzere üç kategoriye göre analiz edilmiştir (Kaya, 2009; Özcan, 2013).

3. Bulgular ve Yorum

FB öğretmen adaylarının Ay ve Güneş tutulması konusundaki TPAB'larıyla ilgili nitel bulgular Tablo 1'de sunulmuştur.

Araştırmaya katılan FB öğretmen adaylarıyla yapılan bireysel yarı-yapılandırılmış mülakatlardan elde edilen nitel bulgulara göre, öğretmen adaylarından hiçbirinin Ay ve Güneş tutulması konusunu öğretme, öğrenme ve değerlendirme sürecinde teknolojinin entegre edilmesiyle ilgili amaç ve hedeflerine ilişkin bilimsel olarak yeterli açıklamalarda bulunmadığı görülmüştür. 10 (% 27,03) öğretmen adayının Ay ve Güneş tutulması konusuna ilişkin soyut kavramları somutlaştırmak, öğrenmeyi kolaylaştırmak, dikkat çekmek, öğrencileri derse motive etmek gibi teknolojiyi entegre etmeye ilişkin amaçlarını kısmen yeterli düzeyde açıklamışlardır. FB öğretmen adaylarının birçoğu (N=27) bilgileri sunma amaçlı teknolojiyi kullanacaklarını belirtirken, öğrencilerin sahip olduğu öğrenme güçlüklerini belirlemede veya öğrencilerin öğrendiklerini değerlendirmede teknolojiyi nasıl kullanacaklarını bilmediklerini belirtmişlerdir. Bu öğretmen adaylarından bazıları ise, teknoloji çağında olduğumuz için teknolojinin kullanılması gerektiği ve zamandan kazanç sağladığı vb. açıklamalarla Ay ve Güneş tutulması konusunu öğretme,

öğrenme ve değerlendirme sürecinde teknolojinin entegre edilmesiyle ilgili amaçlarına ilişkin bilimsel olmayan ya da ilişkisiz açıklamalarda bulunmuşlardır. FB öğretmen adaylarıyla yapılan mülakatlardan bazı örnekler aşağıda sunulmuştur.

“...teknolojiyi dersin her aşamasında kullanmak isterim, çünkü günümüz 21. yüzyıl teknoloji çağı yani bu nedenle de kullanmam gerekir, fakat ilk önce teknolojiyi nasıl kullanacağımı bilmem lazım ki ancak o şekilde kullanabileyim...ama şuan bilmiyorum inanın...”

“Elbette yararlanırım... Mesela sözel olarak düz anlatımla dersi işlersem ya da soru cevapla devam ettiğimde bütün sınıfın dikkatini çekemem, öğrencileri derse katamam ama bir video izlettiğimde hem görüp hem de duydukları zaman yani Ay ve Güneş tutulması soyut bir konu somut olarak öğrencilere gösterdiğim zaman hepsinin dikkatini derse çekerim ve bu şekilde dersi motive olarak dinlemiş görmüş olurlar...böylece daha kalıcı öğrenirler konuyu....”

FB öğretmen adaylarının öğretim programında yer alan Ay ve Güneş tutulması konusuna teknolojinin entegre edilmesiyle ilgili program ve program materyallerine ilişkin bilgileriyle birlikte öğretim programında bulunan bu fen konusuna ilişkin kavramlar ve kazanımlara ilişkin program bilgileri de değerlendirilmiştir. Öğretmen adaylarından birçoğunun (N=28) öğretim programını ve programda bu konunun öğretimine ilişkin ne tür teknolojilerin yer aldığını bilmedikleri görülmüştür. Bu öğretmen adaylarından bazıları, teknoloji kullanmak yerine Ay, Dünya ve el feneri gibi materyallerin kullanılabileceğini belirtmişlerdir. 9 (% 24,32) FB öğretmen adayı ise, Ay ve Güneş tutulması konusunu öğretim sürecinde kullanılacak animasyon, video vb. teknolojilere ilişkin kısmen yeterli

açıklamalarda bulunmuşlardır. Öğretmen adaylarının yaptıkları açıklamalardan bazı örnekler aşağıda verilmiştir.

“...açıkçası şuan uygulanan öğretim programını bilmiyorum...gelecek dönem okullara gidince incelerim öğrenirim herhalde...”

“Aslında çok bir bilgim yok... Ay ve Güneş tutulmasına ilişkin bu konuların öğretilmesinde kullanılacak bir slayt bir animasyon olabilir...çeşitli internette siteleri var şuan aklıma gelmiyor ismi ama ayrı ayrı 5., 6., 7. sınıf şeklinde her sınıfa göre hatta her konuya göre videolar falan var bu konuda da üç boyutlu videolar vardır bu Ay ve Güneş tutulmalarının nasıl gerçekleştiğini gösteren... İşte bu sitelerde daha derli toplu ve programla, kazanımlarla uyumlu birçok videoya, animasyona kolayca ulaşılabilir ve sınıf ortamında da kullanılabilir...”

Ay ve Güneş tutulması konusunda öğrencilerin öğrenme güçlüğü (kısmi kavrama, kavram yanılgıları, alternatif kavram ve hiç anlamama vb.) yaşayacakları kısımları teknolojiyi entegre ederek belirlemelerine ilişkin, 30 (% 81,09) FB öğretmen adayının soru-cevap tekniği ve çoktan seçmeli test ile geleneksel olarak öğrencilerin sahip olduğu öğrenme güçlüklerini belirleyeceklerini belirtmişlerdir. Ayrıca bu öğretmen adayları, öğrencilerin ön bilgi/öğrenme güçlüklerini belirlemede hangi tür teknolojileri nasıl kullanacaklarını da bilmediklerini söylemişlerdir. FB öğretmen adaylarından hiçbirinin mülakatın bu kısmında bilimsel olarak yeterli açıklamalarda bulunmadıkları görülmüştür. Öğretmen adaylarından 7'si (% 18,91) ise, Ay ve Güneş tutulması konusuna ilişkin video veya resimler gösterip çeşitli sorular sorarak öğrencilerin öğrenme güçlüklerini teknolojiyi kullanarak belirleyeceklerini kısmen yeterli düzeyde açıklamalarla belirtmişlerdir. Aşağıda, bir FB öğretmen adayının mülakatta yaptığı bazı açıklamalar yer almaktadır.

“Dersin girişinde öncelikle işlenecek konuyu işte Ay ve Güneş tutulmasını işleyeceğimizi söylerim. Sonra bu konunun sonunda kazanılması gereken kazanımları kavramları söylerim. Ondan sonra öğrencilerin ön bilgilerini almak için bir, iki soru sorarım hani Ay ve Güneş tutulmasıyla ilgili neler biliyorsunuz?, Nasıl tutulur, nasıl olur?, Hiç gördünüz mü? gibi... Ondan sonra ben kendim anlatırım dersi, ayrıca anlatırken öğrencilere yine sorular sorarım...işte bu şekilde öğrencilerin ön bilgileri ya da kavram yanlışlarını belirlerim... Peki teknolojiden yararlanarak öğrencilerin sahip olduğu öğrenme güçlüklerini nasıl belirlersin? ... Ay ve Güneş tutulmasıyla ilgili öğrencilerin ön bilgileri ve öğrenme güçlüklerini belirlemede teknolojiyi kullanmam... Neden bu süreçte teknolojiyi kullanmıyorsun? Çünkü bilmiyorum...hangi teknolojiler kullanılabilir?... Yani bu konuda öğrencilerin öğrenme güçlüklerini, ön bilgilerini teknolojiyle nasıl belirleyebilirim ki???... Bilmiyorum.”

Araştırmaya katılan 25 (% 67,56) FB öğretmen adayının bazıları Ay ve Güneş tutulması konusunun teknolojinin entegre edildiği öğretiminde kullanılan öğretim stratejisi ve yöntemlerini bilmediklerini belirtmişlerdir. Bu öğretmen adaylarından bazıları materyallerle dersi düz anlatım yöntemiyle ya da tahtada çizip konuyu anlatacağı, bazıları ise Ay ve Güneş tutulması konusuna ilişkin slayt gösterip bunun üzerinde açıklamalar yapacağı gibi öğretmen merkezli öğretim yaklaşımlarıyla ilgili açıklamalarda bulunmuşlardır. Geriye kalan öğretmen adayları ise, video, animasyon ve slayt gibi öğrenme nesnelerini kullanarak öğrencilerin aktif olduğu ve az da olsa tartışmaların yapıldığı öğrenme ortamlarından bahsederek kısmen yeterli açıklamalarda bulunmuşlardır. Bir FB öğretmen adayıyla yapılan mülakatın bazı kısımları aşağıda verilmiştir.

Tablo 1. FB Öğretmen Adaylarının Ay ve Güneş Tutulması Konusuna İlişkin TPAB'ları ile İlgili Bulgular

	TPAB	Bilimsel olarak yeterli açıklama	Kısmen bilimsel düzeyde açıklama	Bilimsel olmayan düzeyde açıklama
Ay ve Güneş Tutulması	Teknolojinin Entegre Edilmesine İlişkin Amaç Bilgisi	0 (% 0)	10 (% 27,03)	27 (% 72,97)
	Öğretim Programına Teknolojinin Entegre Edilmesine İlişkin Program ve Program Materyal Bilgisi	0 (% 0)	9 (% 24,32)	28 (% 75,68)
	Öğrencilerin Öğrenme Güçlüğü Yaşayacakları Kısımların Teknolojiyi Entegre Ederek Belirlemesine İlişkin Bilgi	0 (% 0)	7 (% 18,91)	30 (% 81,09)
	Teknolojinin Entegre Edildiği Öğretiminde Kullanılan Öğretim Strateji ve Yöntemleri Bilgisi	0 (% 0)	12 (% 32,43)	25 (% 67,56)
	Öğrencilerin Anlamalarının Teknoloji Entegre Edilerek Değerlendirilmesine İlişkin Bilgi	2 (% 5,41)	6 (% 16,22)	29 (% 78,38)

“...ilk başta öğrencilerin ön bilgilerini ölçerim, sorular sorarım Ay ve Güneş tutulmasıyla ilgili kavramları sorarım öğrencilere... Mesela, neden Ay ve Güneş tutulması olur? Ay tutulması sizce nedir? Güneş tutulduğu zaman nasıl olur veya neden karanlık olur?... Bunlarla ilgili sorular

yöneltirim onların bir şeyler bilip bilmediğini ölçerim önce... Sonra bu konuyla ilgili kavramları yavaş yavaş anlatırım, o kavramla ilgili ben örnekler veririm öğrencilerden de örnekler vermesini isterim... Konuyu anlattıktan sonra öğrencilere derim sen Güneş ol sen Ay ol sende Dünya ol derim tahtaya çıkartırım Ay ve Güneş tutulmasını canlandırmalarını sağlarım derim sen şunu yap sen böyle etrafında dön derim, onları yönlendiririm, öğrencilere yaptırım... Sonra kısaca özetlerim konuyu ya da Ay, Dünya gibi materyallerle öğrencilere gösteririm anlatırım sonra tekrar sorular sorarım öğrencilere düşüncelerini sağlarım... Peki bu konuyu teknolojiden yararlanarak ya da öğretim strateji ve yöntemine teknolojiyi entegre ederek nasıl işlersin? Teknolojiden yararlanarak...işte slayt üzerinden konuyla ilgili resimler görseller gösteririm bir yandan da konuyu anlatırım ben anlattıkça slaytta ilerlerim hem böyle resimleri de görürler daha iyi anlarlar...bu şekilde güzelce dersimi açıklayarak işlerim.”

FB öğretmen adaylarının Ay ve Güneş tutulması konusunda öğrencilerin anlamalarının teknoloji entegre edilerek değerlendirilmesine ilişkin yapılan mülakatlardan elde edilen nitel bulgulara göre, sadece 2 (% 5,41) öğretmen adayının bir web sitesinden yararlanarak, öğrencilere öz ve akran değerlendirmeler yaptırarak değerlendireceklerine ilişkin bilimsel olarak yeterli açıklamalarda bulunduğu görülmüştür. 6 (% 16,22) öğretmen adayı ise konuyla ilgili video izletip veya resim gösterip bunun üzerinde çeşitli sorular sorarak değerlendirecekleri gibi kısmen yeterli açıklamalar yapmışlardır. Öğretmen adaylarının birçoğu (N=29) da soru-cevap tekniği, yazılı yoklama, çoktan seçmeli ve doğru-yanlış testleri, boşluk doldurma gibi geleneksel değerlendirme araçlarını kullanacaklarını belirtmişlerdir. Bu FB öğretmen adaylarının bazıları, teknolojiyi değerlendirme sürecinde nasıl kullanacaklarını bilmedikleri de söylemişlerdir. Aşağıda, bir FB öğretmen adayının mülakatta yaptığı bazı açıklamalar verilmiştir.

“...konuyu işleyip bittikten sonra öğrencilere anlattıklarım ile ilgili kısa kısa sorular sorarım yani öğrenciler soruları cevaplırsa demek ki anladılar ya da bununla ilgili ödev veririm test falan çözmelerini isterim... Peki, öğrencilerin öğrendiklerini teknolojiyi kullanarak nasıl değerlendirirsin? ... Ben bu aşamada teknoloji nasıl kullanacağını bilmiyorum...yani şuan bilmiyorum ama ilerde öğrenirsem yararlanırım elbette...ama şimdi alıştırmalar, boşluk doldurmalar, eşleştirme testleri kullanılabilir...işte sınıf ortamında öğrencilerin yanıtları olursa ben düzeltirim açıklarım öğrencilere...”

4. Sonuçlar ve Öneriler

Bu araştırmada FB öğretmen adaylarının Ay ve Güneş tutulması konusu kapsamında TPAB'larını belirlemek amacıyla yapılan bireysel yarı-yapılandırılmış mülakatlardan elde edilen nitel bulgular incelendiğinde, öğretmen adaylarının Ay ve Güneş tutulması konusunun öğretme, öğrenme ve değerlendirme sürecinde teknolojinin entegre edilmesine ilişkin amaç bilgilerinin yetersiz olduğu belirlenmiştir. Bazı öğretmen adayları bu fen konusunun öğretimi aşamasında teknolojinin kullanılması gerektiğini belirtmesine rağmen, hangi teknolojileri nasıl kullanacaklarına ilişkin bilgilerinin olmadığı ve bu nedenle de bilmediği bir teknolojiyi hangi amaç ve hedefler doğrultusunda nasıl entegre edeceklerini de bilmediklerini ifade etmişlerdir. Bazı öğretmen adaylarının da, aynı sebepten ötürü öğrencilerin ön bilgi ve/veya öğrenme güçlüklerini belirleme ile öğrencilerin öğrendiklerini değerlendirme süreçlerinde teknolojiden yararlanmayı tercih etmedikleri görülmüştür. Literatürde küresel ısınma, asit yağmurları gibi çeşitli fen konuları kapsamında yapılan birçok araştırmada da, FB öğretmen adaylarının öğretme, öğrenme ve değerlendirme sürecinde teknolojinin entegre edilmesine ilişkin amaç bilgilerinin yetersiz olduğu belirtilmiştir (Kaya ve diğ., 2013 vb.). Ancak TPAB'ın bu bilgi türü, diğer bilgi türlerini

etkilemesi ve şekillendirmesi açısından önemlidir (Canbazoğlu Bilici, 2012; Magnusson, Krajcik ve Borko, 1999). Bu nedenle öğretmen/öğretmen adaylarının kendi alanlarıyla ilgili konular kapsamında belirli bir öğrenme ortamında çeşitli teknolojileri anlamlı ve etkili bir şekilde pedagojik bilgileriyle bütünleştirerek kalıcı öğrenmeler gerçekleştirebilmeleri için, öncelikle öğretim sürecinin farklı aşamalarına (öğrenme güçlüklerini belirleme, öğrencilerin öğrendiklerini değerlendirme vb.) teknolojiyi entegre etmelerine ilişkin amaç ve hedeflerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

Araştırmaya katılan FB öğretmen adaylarının, öğretim programındaki Ay ve Güneş tutulması konusuna teknolojinin entegre edilmesine ilişkin program ve program materyal bilgilerinin yetersiz olduğu görülmüştür. Öğretmen adayları uygulayacakları öğretim programının amaçları, bu konuya özgü kavramlar, kazanımlar ve bu konunun öğretiminde kullanılacak olan mevcut teknolojilere ilişkin oldukça yetersiz bilgiye sahip oldukları belirlenmiştir. Öğretim programının ana amacının, her öğrenciyi fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetiştirmek olduğu vurgulanmıştır (MEB, 2005). Bu nedenle, FB öğretmen/öğretmen adaylarının fen okuryazarı bireyler yetiştirebilmeleri için öğretim programında yer alan konulara ilişkin kazanımlar, etkinlikler, her konuya uygun programla uyumlu teknolojiler vb. program ve programın yürütülmesi hakkında bilgilere sahip olmaları ve lisans eğitimleri süresince bu konuda kendilerini geliştirecek uygulamaları gerçekleştirmeleri gerekmektedir (Kaya ve Bacanak, 2013). Ayrıca, öğretmen/öğretmen adaylarının belirli bir konudaki TPAB'ın bu alt bileşenine ilişkin bilgilerinin öğrenme-öğretme sürecini etkili bir şekilde planlamaları ve kalıcı öğrenmeler gerçekleştirmeleri konusunda önemli

olduğu belirtilmektedir. Bu aırlardan baktığımızda, eğitim fakültelerinde verilen derslerin içeriğinin bu doğrultularda geliştirilmesi gerekmektedir.

FB öğretmen adaylarının, Ay ve Güneş tutulması konusunda öğrencilerin öğrenme güçlüğü yaşayacakları kısımları teknoloji entegre edilerek belirlenmesine ilişkin bilgilerinin oldukça yetersiz olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının birçoğı, öğrencilerin ön bilgi ve/veya öğrenme güçlüklerini dersin girişinde belirlenmesi gerektiğini belirtmelerine rağmen, öğrencilerin sahip oldukları öğrenme güçlüklerine ilişkin bilgilerinin yetersiz olduğu ve kendilerinin de Ay ve Güneş tutulmasına ilişkin alternatif kavramları olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, FB öğretmen adayları bu aşamaya teknolojiyi entegre ederek öğrencilerin öğrenme güçlüklerini belirleme konusunda yetersiz bilgilere sahip oldukları için zorlandıkları ve daha çok geleneksel yaklaşımlarla (soru-cevap, test vb.) belirlemeye çalıştıkları tespit edilmiştir. Bu durumun en önemli nedenlerinden birinin, öğretmen adaylarının çeşitli fen konularına özgü öğrencilerin sahip olabilecekleri öğrenme güçlüklerinin derinlemesine inceleyip analiz edebilecekleri ve özellikle öğretim teknolojilerini entegre ederek nasıl belirleyeceklerine ilişkin lisans derslerinin mevcut olmamasından kaynaklandığı düşünülebilir. Bu nedenle, üniversitelerde genel alan derslerinin yanı sıra konuya özgü alanın pedagojik açıdan incelendiğı zorunlu derslerinde yer alması gerekmektedir (Öner, 2010).

Ay ve Güneş tutulması konusunun teknolojinin entegre edildiğı öğretiminde kullanılan öğretim strateji ve yöntemlerine ilişkin FB öğretmen adaylarının yetersiz bilgilere sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu aşamada öğretmen adaylarının hangi teknolojileri derslerine nasıl entegre edeceklerini bilmedikleri ve bu konuda oldukça zorlandıkları belirlenmiştir. Örneğın,

slayt vb. teknolojilerle Ay ve Güneş tutulması konusuna ilişkin görselleri ve teorik bilgileri gösterip bunun üzerinde açıklamalar yapıp öğretmen merkezli derslerini işleyeceklerini belirterek, teknolojiyi etkili bir şekilde entegre etmedikleri görülmüştür. Ay ve Güneş tutulması konusunda öğrencilerin anlamalarının teknoloji entegre edilerek değerlendirilmesine ilişkin de öğretmen adaylarının yetersiz bilgilerinin olduğu belirlenmiştir. Ancak, TPAB'ın bu alt bileşeninde diğer bilgi türlerine göre, iki öğretmen adayının yeterli açıklamalar yaptıkları görülmüştür. Öğretmen eğitimi alanında farklı fen konularında yapılan birçok araştırmada da, bu çalışmada elde edilen sonuçlara benzer sonuçların (Kaya, 2009; Kaya ve diğ., 2013; Kılıç, 2011; Niess, 2005; Sungur, 2014 vb.) mevcut olduğu görülmüştür.

Bu araştırmanın sonuçlarına göre, FB öğretmen adaylarının Ay ve Güneş tutulmasına ilişkin TPAB'larının oldukça yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Bunun en önemli nedenleri olarak, öğretmen adaylarının teknolojiyi sınıf ortamına nasıl entegre edecekleri ve sahip oldukları alan ve pedagojik bilgileriyle teknolojik bilgilerini harmanlayarak öğrenme-öğretme süreci içerisinde nasıl kalıcı öğrenmeler gerçekleştirecekleriyle ilgili bilgi ve becerilere sahip olmadıkları gibi birçok etkenden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu bağlamda, öğretmen/öğretmen adaylarının belirli bir konuda kalıcı öğrenmeler gerçekleştirecek öğrenme ortamları oluşturabilmeleri için teknolojiyi iyi kullanabilmesi, kullanacağı teknolojiyi pedagojik açıdan uygulayabilme bilgisine sahip olması ve bu teknolojileri seçerken öğrencilerin bireysel farklılıklarını dikkate alarak belirleyebilmesine dikkat etmesi çok büyük bir önem arz etmektedir (Çoklar, Kılıçer ve Odabaşı, 2007; Mishra ve Koehler, 2006; Mishra, Koehler ve Yahya, 2007). Ayrıca, öğretmen eğitimi programında öğretmen adaylarının

kendi alanlarına teknolojiyi entegre etmeleri için üniversitelerde yeterli bir donanım ve yazılımın mevcut olmaması, çeşitli öğretim teknolojilerini kendi alanlarına uygun olarak nasıl yararlanacaklarının öğretilmemesi ve teknoloji entegrasyonu noktasında öğretmen adaylarına çok az fırsatların verilmesi şeklinde literatüründe özetlenmektedir (Göktaş, Yıldırım ve Yıldırım, 2008; Hew ve Brush, 2007; Kaya ve diğ., 2013). Bu nedenle bilgi üretiminin katlanarak arttığı ve teknolojinin sürekli geliştiği günümüzde, öğretmenlerin sınıf ortamında ve dışında çeşitli öğretim teknolojilerini (akıllı tahta ve tabletler vb.) aktif bir şekilde kullanabilmeleri ve bu teknolojileri kendi alanlarıyla uygun bir şekilde pedagojik açıdan öğrenme ortamlarına entegre etmeleri için, öncelikle hizmet öncesi eğitimleri süresince verilen derslerin içeriği ve uygulamaları bu doğrultuda yürütülmeli ve sonrada hizmet içi eğitimlerle bu bilgi ve becerilerini daha da geliştirmeleri gerekmektedir (Erdemir, Bakırcı ve Eydurun, 2009; Niess, Van Zee ve Gillow-Wiles, 2010). Sonuç olarak, öğretmen yetiştiren kurumların öğretim programlarını TPAB kavramı çerçevesinde geliştirmeleri ve yeniden düzenlemeleri gerekmektedir (Akpınar, 2006; Özcan, 2011; Yıldırım, 2007).

Bu araştırmada elde edilen sonuçlar dikkate alındığında, eğitim fakültelerinde lisans eğitiminin ilk yıllarından itibaren öğretmenlik mesleğine ve teknoloji entegrasyonunun eğitimdeki önemine ilişkin öğretmen adaylarının bakış açıları geliştirilmeye çalışılmalıdır. Öğretmen yetiştirme programlarında, özellikle TPAB'ın her alt bileşeni kapsamında yeterli sayıda derslerin yer alması ya da mevcut bulunan derslerin bu doğrultuda işlenmesinin öğretmen adaylarının TPAB'larının geliştirilmesi açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, bu araştırmada olduğu gibi, öğretmen eğitimindeki araştırmacılara somut deliller sunması

bakımından özellikle öğrencilerin öğrenme güçlüğü yaşadığı veya öğrenmekte zorlandıkları soyut konular kapsamında öğretmen/öğretmen adaylarının TPAB'lerinin değerlendirildiği çalışmaların yapılması önerilmektedir.

Kaynaklar

- Akpınar, E. (2006). *Fen Öğretiminde Soyut Kavramların Yapılandırılmasında Bilgisayar Desteği: Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik Ünitesi*. Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Angeli, C & Valanides, N. (2009). Epistemological and Methodological Issues for the Conceptualization, Development, and Assessment of ICT-TPCK: Advances in Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK). *Computers and Education*, 52, 154-168.
- Angeli, C. & Valanides, N. (2008, March 24-28). TPCK in Pre-service Teacher Education: Preparing Primary Education Students to Teach with Technology. *Paper Presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association*. New York City.
- Archambault, L. & Crippen, K. (2009) Examining TPACK Among K-12 Online Distance Educators in the United States. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*. (9)1.
- Archambault, L. M. & Barnett, J. H. (2010). Revisiting Technological Pedagogical Content Knowledge: Exploring the TPACK Framework. *Computer & Education*, 55 (4), 1656-1662.
- Canbazoğlu Bilici, S. (2012). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi ve Özyeterlikleri*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Carlsen, W. S. (1999). Domains of Teacher Knowledge. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.), *Examining Pedagogical Content Knowledge* (pp. 133-144). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic.
- Chai, C.-S., Koh, J. H.-L., & Tsai, C.-C. (2013). A Review of Technological Pedagogical Content Knowledge. *Educational Technology & Society*, 16 (2), 31-51.
- Cochran, K. F., DeRuiter, J. A., King, R. A. (1993). Pedagogical Content Knowing: An Integrative Model for Teacher Preparation. *Journal of Teacher Education*, 44, 263-272.
- Cox, S. & Graham, C. R. (2009). Diagramming TPACK in Practice: Using an Elaborated Model of the TPACK Framework to Analyze and Depict Teacher Knowledge. *TechTrends*, 53(5), 60-69.

- Çoklar, Kılıçer ve Odabaşı, (2007). Eğitimde Teknoloji Kullanımına Eleştirel Bir Bakış: Teknopedagoji. *The proceedings of 7th international Educational Technology Conference*, Near East University, North Cyprus.
- Erdemir, N., Bakırcı, H. ve Eyduran, E. (2009). Öğretmen Adaylarının Eğitimde Teknolojiyi Kullanabilme Özgüvenlerinin Tespiti. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 6(3), 99-108.
- Gess-Newsome, J. & Lederman, N. G. (1999). Reconceptualizing Secondary Science Teacher Education, In J. Gess-Newsome and N.G. Lederman (Eds.), *Examining Pedagogical Content Knowledge*. (199-213). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Gess-Newsome, J. (1999). Pedagogical Content Knowledge: An Introduction and Orientation. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.), *Examining Pedagogical Content Knowledge* (pp. 3–17). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic.
- Göktaş, Y., Yıldırım, Z. ve Yıldırım, S. (2008). Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin Eğitim Fakültelerindeki Durumu: Dekanların Görüşleri. *Eğitim ve Bilim*, 33 (149), 30-50.
- Graham, C. R., Burgoyne, N., Cantrell, P., Smith, L., St. Clair, L., and Harris, R. (2009). TPACK Development in Science Teaching: Measuring the TPACK Confidence of Inservice Science Teachers. *TechTrends*, 53, 70-79.
- Grossman, P. L. (1990). *The Making of a Teacher: Teacher Knowledge and Teacher Education*. New York: Teachers College Press.
- Harris, J., Grandgenett, N. ve Hofer, M. (2012). Using Structured Interviews to Assess Experienced Teachers' TPACK. In P. Resta (Ed.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 4696-4703). Chesapeake, VA: AACE.
- Hew, K. & Brush, T. (2007). Integrating technology into K-12 teaching and learning: current knowledge gaps and recommendations for future research. *Education Tech Research Dev*, 55, 223-252.
- Johnson, R. B. & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33, 14-26.
- Kabakçı Yurdakul, I., Odabaşı, H. F., Kılıçer, K., Çoklar, A. N., Birinci, G. ve Kurt, A. A. (2012). The Development, Validity and Reliability of TPACK-Deep: A Technological Pedagogical Content Knowledge Scale. *Computers & Education*, 58, 964-977.
- Karasar, N. (2014). *Bilimsel Araştırma Yöntemi* (27. Baskı). Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.
- Kaya, M. ve Bacanak, A. (2013). Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Düşünceleri: Fen Okuryazarı Birey Yetiştirmede Öğretmenin Yeri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 209-228.
- Kaya, O. N. (2009). The Nature of Relationships among the Components of Pedagogical Content Knowledge of Preservice Science Teachers: 'Ozone

- Layer Depletion' as an Example, *International Journal of Science Education*. 31, 961-988.
- Kaya, O. N., Şekeri, M., Özden, M., Türkoğlu, İ., Emre, İ., Bahşi, M. ve Özdemir, T. Y. (2013). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisinin ve Sınıf İçi Öğretim Becerilerinin Araştırılması ve Geliştirilmesi. 109K541 nolu TÜBİTAK-SOBAG 1001 Projesi.
- Keating, T. & Evans, E. (2001). Three Computers in the Back of the Classroom: Pre-service Teachers' Conceptions of Technology Integration. In J. Price et al. (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, pp. 1671-1676.
- Kılıç, A. (2011). *Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Elektrik Akımı Konusundaki Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin ve Sınıf İçi Uygulamalarının Araştırılması*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Kind, V. (2009). Pedagogical Content Knowledge in Science Education: Potential and Perspectives for Progress. *Studies in Science Education*, 45, 169-204.
- Koehler, M. J. & Mishra, P. (2005). What Happens When Teachers Design Educational Technology? The Development of Technological Pedagogical Content Knowledge. *Journal of Educational Computing Research*. 32, 131-152.
- Koehler, M. J. & Mishra, P. (2009). What is Technological Pedagogical Content Knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.
- Koehler, M. J., and Mishra, P. (2008). Introducing TPCK. In AACTE Committee on Innovation and Technology. (Ed.), *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK)*. New York: Routledge.
- Koehler, M. J., Mishra, P., & Yahya, K. (2007). Tracing the Development of Teacher Knowledge in a Design Seminar: Integrating Content, Pedagogy, and Technology. *Computers and Education*, 49, 740-762.
- Magnusson, S., Krajcik, J. & Borko, H. (1999). Nature, Sources, and Development of Pedagogical Content Knowledge for Science Teaching. In J. Gess-Newsome & N. Lederman (Eds.), *Examining Pedagogical Content Knowledge: The Construct and Its Implications for Science Education* (pp. 95-132).
- Margerum-Lays J. & Marx R.W. (2003). Teacher Knowledge of Educational Technology: A Case Study of Student/Mentor Teacher Pairs. In What Should Teachers Know about Technology? In Y. Zhao (Ed.), *Perspectives and Practices* (pp. 123-159). Information Age Publishing, Greenwich, CO.
- Marks, R. (1990). Pedagogical Content Knowledge: From Mathematical Case to a Modified Conception. *Journal of Teacher Education*, 41, 3-11.
- McCrorry, R. (2008). Science, Technology and Teaching: The Topic-specific Challenges of TPCK in Science. In B. Cato (Ed.), *The Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for Educators* (pp. 193-206): Lawrence Erlbaum.

- Milli Eğitim Bakanlığı (2005). İlköğretim Fen ve Teknoloji Programı. Talim Terbiye Kurulu, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2009). Özel Alan Yeterlikleri Matematik Komisyonu 2. Dönem Raporu. 20 Ekim 2014 tarihinde erişilmiştir. <http://otmg.meb.gov.tr/belgeler/raporlar/matematik%20rapor%202.pdf>
- Mishra, & Koehler, (2009, May). Too Cool for School? No Way! Using the TPACK Framework: You Can Have Your Hot Tools and Teach with Them, Too. *Learning & Leading with Technology*, v.36, n.7, p14-18.
- Mishra, P. & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A New Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Niess, M. (2007). Developing Teacher's TPACK for Teaching Mathematics With Spreadsheets. In R. Carlsen et al. (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2007* (pp. 2238-2245). Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Niess, M. L. (2005). Preparing Teachers to Teach Science and Mathematics with Technology: Developing a Technology Pedagogical Content Knowledge. *Teaching and Teacher Education*, 21(5), 509-523.
- Niess, M. L., van Zee, E., & Gillow-Wiles, H. (2010-11). Knowledge Growth in Teaching Mathematics/Science with Spreadsheets: Moving PCK to TPACK through Online Professional Development. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 27(2), p. 42-52.
- Öner, D. (2010). Öğretmenin Bilgisi Özel Bir Bilgi midir? Öğretmek İçin Gereken Bilgiye Kuramsal Bir Bakış. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 27 (2).
- Özcan, H. (2013). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen İçeriği İle İlişkilendirilmiş Bilimin Doğası Konusundaki Pedagojik Alan Bilgilerinin Gelişimi*. Gazi Üniversitesi. Doktora Tezi, Ankara.
- Özcan, M. (2011). *Bilgi Çağında Öğretmen Eğitimi, Nitelikleri ve Gücü. Bir Reform Önerisi* (1. Baskı). Ankara.
- Park, S., & Oliver, S. T. (2008). Revisiting the Conceptualisation of Pedagogical Content Knowledge (PCK): PCK as a Conceptual Tool to Understand Teachers as Professionals. *Research in Science Education*, 38, 261–284.
- Pierson, M. (1999). *Technology Practice as a Function of Pedagogical Expertise*. (Doctoral dissertation, Arizona State University, 1999). UMI Dissertation Service, 9924200.
- Schmidt, D., Baran, E., Thompson, A., Koehler, M.J., Shin, T., & Mishra, P. (2009, April 13-17). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): The Development and Validation of an Assessment Instrument for Pre-service Teachers. *Paper presented at the 2009 Annual Meeting of the American Educational Research Association*. San Diego, California.
- Shulman, L. S. (1986) Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15, 4–14.

- Sungur, S. (2014). *Harmanlanmış Öğrenme Temelli Özel Öğretim Yöntemleri-II ve Okul Deneyimi Derslerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgileri ve Sınıf İçi Uygulamaları Üzerine Etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Valanides, N., & Angeli, C. (2008). Professional Development for Computer-Enhanced Learning: A Case Study with Science Teachers. *Research in Science and Technological Education*, 26(1), 3-12.
- Van Driel, J. H., De Jong, O., & Verloop, N. (2002). The Development of Pre-service Chemistry Teachers' Pedagogical Content Knowledge. *Science Education*, 86, 572-590.
- Voogt, J., Fisser, P., Pareja Roblin, N., Tondeur, J., & Van Braak, J. (2012). Technological Pedagogical Content Knowledge – A Review of the Literature. *Journal of Computer Assisted Learning*.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (9. Baskı). Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Yıldırım, S. (2007). Current Utilization of ICT in Turkish Basic Education Schools: A Review of Teacher's ICT Use and Barriers to Integration. *International Journal of Instructional Media*, 34(2), 171-186.