



ÖĞRETMEN EĞİTİMİNE TEKNOLOJİ ENTEGRASYONU MODELLERİ VE TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN BİLGİSİ¹

TECHNOLOGY INTEGRATION MODELS IN TEACHER EDUCATION AND TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE

^aZehra KAYA & ^bÖmer YILAYAZ

^aDr. Fırat Üniversitesi, kaya_zehra@yahoo.com

^bYrd. Doç. Dr. Fırat Üniversitesi, oyilayaz@firat.edu.tr

Özet

Günümüzde çağdaş bir eğitim fakültesinin özellikle teknolojiyi öğretmen eğitimi programlarına nasıl entegre edeceğini çok etkili bir şekilde planlaması ve bu planı sürekli değişime açık tutması gerekmektedir. Bu bağlamda, “Nitelikli öğretmen” kavramı üzerine yapılan tartışmalar, alan ve pedagojik bilginin özel bir bileşimi olarak sadece öğretmenlere özgü bir bilgi olan Pedagojik Alan Bilgisine (PAB) son yıllarda teknolojik bilginin anlamlı bir şekilde bütünleştirilmesi sonucunda oluşan, Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) kavramı üzerinde yoğunlaşmıştır. Bu çalışmanın amacı, hizmet öncesi öğretmen eğitimi teknoloji entegrasyonu sonucunda öğretmen adaylarının TPAB’ını geliştirmeyi amaçlayan Du-TE, TPAB-KGYU ve TH modellerini sunarak, modeller arasındaki benzerlik ve farklılıkları analiz etmektir. Elde edilen sonuçlar; TPAB’ın geliştirilmesi odaklı bu modellerin ortak özellikleri arasında, durumlu öğrenme kuramı temelli sınıf içi öğretim uygulamaları, deneyimli öğretmenlerin sınıf içi öğretimlerini gözleme, yansıtma etkinlikleri, akranlar arası etkileşim ve teknolojik bilgi-beceri odaklı bir öğrenme ortamının yer aldığını; öte yandan TPAB’ın bileşenleri ve doğasının teorik olarak açık bir şekilde ele alınmasının ve öğrencilerin öğrenme güçlüklerini anlamaya ilişkin etkinliklerin ise modeller arası farklılıklar olduğunu göstermiştir. Sonuçlar, Türk öğretmen eğitimi programlarına teknolojiyi anlamlı bir şekilde entegre etme açısından tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Öğretmen Eğitimi Teknoloji Entegrasyonu Modelleri

¹ Bu çalışma ilk yazarın doktora tezinden üretilmiştir.

Abstract

Today, a contemporary institution of teacher education needs to effectively plan how to integrate technology into teacher education programs and keep the plan open to the continuous changes. In this connection, the discussions on the concept of "qualified teacher" have been recently focused on Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) that is an extension of Pedagogical Content Knowledge (PCK), which is a special amalgam of content and pedagogical knowledge. This study analyzes the following models that aim to develop pre-service teachers' TPACK, including the differences and similarities among the models: SiTI, TPACK-COPR and TM. The results show the common features of this TPACK-oriented models are: real classroom experiences from the perspective of the situated learning theory, observation of experienced teachers' classroom teaching, reflection, peer to peer interaction and building a learning environment focusing on technological knowledge and skills; on the other hand, explicitly addressing the theoretical nature of TPACK and its components and activities for understanding of students' learning difficulties as differences among the models. The results have been discussed in terms of Turkish teacher education programs to integrate technology in a meaningful way.

Keywords: Technological Pedagogical Content Knowledge, Pre-service Teacher Education, Technology Integration Models to Teacher Education

Giriş

Teknoloji çağı olarak tanımlanan 21. yüzyıl eğitim-öğretim adına birçok gereksinimi beraberinde getirmiş, anlamlı ve kalıcı öğrenme adına eğitim sistemlerinde farklı yapılanmaları ve reformları gerekli kılmıştır. Yapılan reformlar; öğretmen yetiştiren kurumlara, öğretmenlere, okul yöneticilerine, öğrencilere, velilere ve eğitim-öğretimin yapıldığı her türlü ortama farklı profiller çizmiştir. Özellikle çeşitli kurum ve kuruluşlar (Örneğin, Milli Eğitim Bakanlığı, Öğretmen Eğitimi Akreditasyon Kuruluşları, Eğitim-Öğretimle İlgili Dernek ve Vakıflar vb.) tarafından belirlenen niteliklere öğretmenlerin azami derecede sahip olmaları ve öğrencilerin de araştıran-sorgulayan, bilgiye kendi ulaşabilen, etkili kararlar verebilen, kendine güvenen, işbirliğine açık, etkili iletişim kurabilen ve tanımı oldukça genişletilebilecek ancak genel olarak "bilim okuryazarı birey" olarak tanımlanan bireysel özelliklere sahip olmaları hedeflenmiştir. Eğitim-öğretimin yapıldığı ortamların ise uygun ve çeşitli teknolojilerle zenginleştirilerek, bu teknolojileri hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin gerek sınıf içinde gerekse sınıf dışında kullanabilmelerine imkân sağlayacak şekilde tasarlanması amaçlanmıştır. Eğitim-öğretimin bütünsel yapısı göz önüne alındığında şüphesiz tüm bu hedeflerin eş zamanlı olarak uygulamaya sokulması oldukça önemli ve aynı oranda zorlu bir süreçtir. Bu süreç ülkeden ülkeye farklılık gösterse de; Türkiye, Avrupa Birliği (AB) ülkeleri ve Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) yapılan eğitim

reformlarındaki değişiklikleri dikkate alarak öğretmen niteliklerini yeniden tanımlamış ve günümüz teknolojilerinin sınıf içine aktarılmasını öncelikli hedefleri arasına koymuştur (Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), 2012). ABD ve bazı AB ülkelerinin bu süreçte oldukça yol aldıkları söylenebilirse de, ülkemizin öğretmen yetiştirme alanında 21. yüzyıl eğitim şartlarını henüz istenilen düzeyde yakaladığını söylemek güçtür. Örneğin, 1986 yılında Lee Shulman tarafından tanımlanan ve yaklaşık son 20 yılda öğretmen yetiştirme sistem ve programlarının yeniden yapılandırılmasında kullanılan en önemli kavram haline gelen Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) üzerine yapılan bilimsel araştırmalar, ülkemizde ancak 2005 yılından itibaren yürütülmeye başlanmıştır. Örneğin, Uşak'ın (2005) dört fen bilgisi öğretmen adayının çiçekli bitkiler ile ilgili alan bilgisi ve PAB'ını araştırdığı doktora çalışması, PAB üzerine Türkiye'de yapılan ilk doktora tezidir. Ardından Işıksal (2006) yapmış olduğu doktora tezinde ilköğretim matematik öğretmen adaylarının kesirlerde çarpma ve bölmeye ilişkin alan bilgisi ve PAB'ını araştırmıştır. 2008 yılında Canbazoglu, fen bilgisi öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı ünitesine ilişkin PAB'ını değerlendirmiştir. Yüksel (2008) ise yapmış olduğu yüksek lisans tezinde farklı alan bilgisi seviyelerindeki lise matematik öğretmen adaylarının ders planlarında gözlenen PAB'ını araştırmıştır. Özden (2008) Fen ve Teknoloji (FT) öğretmen adaylarının maddenin fiziksel halleri konusundaki PAB'ını araştırmış, Bozkurt ve Kaya (2008) ise FT öğretmen adaylarının ozon tabakasının seyrelmesi konusundaki alan bilgisini ve PAB seviyelerini araştırmıştır. Daha çok fen bilgisi ve matematik öğretmen adaylarıyla yürütülen bu ilk çalışmalardan elde edilen ana bulgu, öğretmen adaylarının sınıflarında anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağlamaları için gerekli olan PAB seviyelerinin yetersiz olduğudur. Buna durumun ana nedeni, Türkiye'de öğretmen yetiştirme genellekle belirli bir mekân ve zaman diliminde, yenilikçi teknolojilerden uzak ve geleneksel öğretim yöntemlerine dayalı yürütülmesi olarak görülebilir (Örn., Sadi, Şekerci, Kurban, Topu, Demirel, Tosun, Demirci ve Göktaş, 2008).

“Nitelikli öğretmen” kavramını, tek bir modele veya bakış açısına dayalı tanımlamak bazı sınırlılıklar doğurabilir. Ancak PAB ve son yıllarda Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB), ABD ve AB ülkelerindeki birçok üniversitenin eğitim fakültelerindeki öğretmen yetiştirme programlarının tekrar şekillenmesinde kullanılan ana kavram haline gelmiştir (Abell, 2008; Koehler ve Mishra, 2008). TPAB, Shulman'ın (1986, 1987) geliştirdiği PAB kavramına, günümüzdeki teknolojik gelişmelere paralel olarak teknolojik bilginin

bütünleştirilmesi şeklinde, Mishra ve Kohler (2006) tarafından ortaya atılmış bir öğretmen bilgi modelidir. Yeniliklerin hızla ilerlediği günümüz bilgi ve teknoloji çağında, gelişmiş bir toplum ve başarılı bir eğitim için öğretmenlerin teknolojik gelişmeleri takip etmesi ve teknolojiyi öğrencilerinin öğrenmelerine katkıda bulunması için anlamlı bir şekilde kullanmaları, yani yeterli TPAB'a sahip olması ve mesleki yaşamları boyunca TPAB'larını sürekli geliştirmeleri gerekmektedir. Buna karşın, öğretmen/öğretmen adaylarımızın teknolojiyi öğretimsel amaçlı etkili bir şekilde kullanma açısından istenilen düzeyde bilgi, beceri ve tutuma sahip olmadıkları bilinmektedir (MEB, 2012). Bu ve benzeri sorunlar, 2000'li yıllardan başlamak üzere MEB ve Devlet Planlama Teşkilatı vb. kurum ve kuruluşların dikkatini çekmiş ve çeşitli projelerin geliştirilmesi ve yürütülmesini gerekli kılmıştır. Günümüzde MEB tarafından yürütülen Eğitimde FATİH (Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi) Projesi, bu amaca yönelik örnek gösterilecek bir çalışmadır. Eğitimde FATİH Projesi, sınıflarda bilişim teknolojilerinin etkili kullanımı sonucunda eğitim ve öğretimde fırsat eşitliğini sağlamayı amaçlamaktadır. 570.000 derslikte LCD panel etkileşimli tahta ve internet ağ altyapısının kurulması planlanan projede, her öğretmen ve öğrenciye tablet bilgisayarlar da verilmeye başlanmıştır. FATİH Projesi ile ilk aşamada 10 milyonun üzerinde tablet alımı planlanmaktadır. Her yıl sisteme yeni dâhil olan öğrenciler için 1,2 milyon tablet alımı yapılacak projenin finansal büyüklüğü 8 milyar dolar civarındadır. Teknolojinin sınıflarda anlamlı kullanılmasını sağlamak amacıyla da, öğretmenlere hizmet içi eğitimler verilmeye başlanmıştır (MEB, 2013). Ancak FATİH ve benzeri üst düzey teknolojik alt yapı ve bilgi gerektiren yüksek bütçeli projelerin başarılı olabilmesi, özellikle yapılacak hizmet içi eğitimlerin niteliği ve öğretmenlerin projenin katkıları konusundaki tutum, algı ve inançları ile oldukça yakından ilişkilidir. Buna ilaveten, Türkiye gibi gelişmekte olan büyük ülkelerde; okullarda bilişim teknolojilerinin nitelik ve niceliğinde yaşanan sorunlar, öğretmenlerin bilgi ve beceri eksikliği, okul çağındaki öğrenci ve derslik sayısının çok fazla olması ve sınıflardaki öğrenci sayısının fazlalığı gibi durumlar, FATİH vb. projelerin başarıyla sonuçlanmasının önündeki diğer engeller olarak görülebilir. Örneğin, Fatih Projesinin pilot olarak uygulandığı beş lisenin öğretmen, öğrenci ve yöneticileriyle sistem yaklaşımına dayalı yapılan bir çalışmanın sonuçları oldukça dikkat çekicidir (Cengiz, 2013). İstanbul Üniversitesinde gerçekleştirilen 18. Türkiye'de İnternet Konferansı'nda sunulan bu araştırmanın sonuçları, FATİH Projesi kapsamında öğretmen ve öğrencilerin

görüşleri arasında ciddi farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur. Örneğin, öğretmenlerin %26'sı akıllı tahtaların kendilerine zaman kazandırdığını söylerken, öğrenciler öğretmenlerinin etkileşimli tahta kullanarak dersleri çok hızlı işlediğini belirtmişlerdir. Aynı araştırmada öğretmenlerin %8'i kendilerini ya da meslektaşlarını teknolojiyi kullanma açısından yetersiz bulurken, öğrencilerin tamamına yakını öğretmenlerinin büyük bir çoğunluğunu teknoloji kullanımı konusunda yetersiz bulmaktadır. Ayrıca araştırmada ortaya çıkan diğer önemli bir bulgu da, öğretmenlerin %85'nin verilen 30 saatlik hizmet içi eğitimi yetersiz bulmasıdır. Öğretmenler, hizmet içi kurslarda tüm öğretmenlerin ilgi, tutum, ön bilgi ve deneyimlerinin eşit kabul edilmesinin yanlış bir yaklaşım olduğunu belirtmişlerdir. Bazı okullara akıllı tahta kurulmadan akıllı tahta varmış gibi eğitim verilmesi de, öğretmenler tarafından eleştirilen diğer bir durumdur. Öğretmenler verilen eğitimin teorik olduğu için uygulama yaparken zorlandıklarından ve yaşadıkları sorunların çözümünde de yardım alma şanslarının olmamasından şikâyet etmişlerdir. Ayrıca öğretmenlerin öğretimsel yaklaşımlarının da etkili olmadığı, öğretmenler tarafından belirtilen diğer bir durumdur (Cengiz, 2013). Buna ilaveten, hizmet içindeki öğretmenlerin genellikle bilişim teknolojilerinin öğretim amaçlı kullanımıyla ilgili olarak kendilerine herhangi bir katkı sağlamadığını düşündükleri, hatta teknolojiyi öğretimsel açıdan bir yük gibi algıladıkları bilinmektedir (Usluel-Koçak ve Aşkar, 2006). Ayrıca herhangi bir yeniliğin kişiler ya da benimseyiciler tarafından nasıl algılandığını açıklayan Rogers'ın "Yeniliğin Yayılımı Kuramına" dayalı yapılan araştırmalar, ülkemizde bilişim teknolojilerinin istenilen düzeyde öğretimsel amaçlı olarak kullanımının hizmet içi öğretmenler arasında yayılmasının yavaş olacağını göstermiştir (Usluel-Koçak ve Aşkar, 2006). Bununla birlikte, AB tarafından yürütülen, 27 ülkeden toplam 190.000 öğrenci, öğretmen ve okul müdürünün katılımıyla gerçekleştirilen ve sonuçları Nisan 2013'de yayınlanan "Okullarda Bilgi İletişim Teknolojileri Araştırması-ICT in schools survey" sonuçları, okullarda teknoloji kullanımında birçok öğrencinin ihtiyaç duyduğu şeyleri alamadığını ve öğretmenlerin de daha fazla eğitime ve desteğe ihtiyaçları olduğunu göstermiştir (European Commission, 2013). Bu bağlamda, öğretmen eğitimi politikaları ve stratejileri ile ilgili uzmanlar ve yetkililer, öğrenme ortamlarına teknoloji entegrasyonunu gerçekleştirirken ancak hizmet öncesi öğretmen yetiştirme sürecinde yapılacak etkili bir reformla sağlanabileceğini vurgulamaktadır (Hur, Cullen ve Brush; 2010). ABD Teknoloji

Değerlendirme Ofisi (1995) de, öğretmenlerin teknoloji konusundaki eğitimlerinin en kesin ve düşük maliyetli yolunun, eğitim fakülteleri veya diğer öğretmen yetiştiren enstitülerde verilen hizmet öncesi öğretmen eğitimi boyunca olacağını belirtmiştir (Aktaran: Hur ve diğ. 2010). Bu bulgular sınıf içine teknoloji entegrasyonu odaklı ulusal çaptaki önemli projelerin ilk veya eşzamanlı yürütülmesi gereken yerin; öğretim elemanı, öğretmen adayı ve derslik sayısının hizmet içi ile kıyaslanamayacak kadar az olduğu eğitim fakülteleri olması fikrini ön plana çıkarmaktadır.

Çağdaş bir eğitim fakültesinin özellikle günümüzde teknolojiyi öğretmen eğitimi programlarına nasıl entegre edeceğini çok etkili bir şekilde planlaması ve bu planı sürekli değişime ve gelişime açık tutması gerekmektedir. Öğretmen eğitimine teknoloji entegrasyonunun bir reform hareketi şeklinde yürütüldüğü ülkeler arasında başta ABD ve son yıllarda Uruguay, Güney Kore ve Portekiz gelmektedir. Örneğin, 1999 yılından beri ABD Eğitim Bakanlığı tarafından “Geleceğin Öğretmenlerini Teknoloji Kullanımına Hazırlama (Preparing Tomorrow’s Teachers to Use Technology -PT3)” adlı reform hareketi kapsamında, bugüne kadar toplam 441 proje yürütülmüş ve 337,5 milyon dolar harcanmıştır. Yürütülen bu projeler kapsamında ABD genelinde en büyük 100 öğretmen yetiştirme kurumunun 52’sine ulaşılmıştır (US Department of Education, 2013). Türkiye’de de teknoloji entegrasyonunun önemi, Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu (BTYK)’nın “Vizyon 2023: Bilim ve Teknoloji Stratejileri” projesinde; bilim ve teknolojiye hakim, teknolojiyi bilinçli kullanan ve yeni teknolojiler üretebilen, teknolojik gelişmeleri toplumsal ve ekonomik faydaya dönüştürme yeteneği kazanmış bir refah toplumu yaratmak şeklinde hedeflenmiştir. Vizyon 2023’ün en önemli öğelerinden biri olan eğitim alanındaki vizyon ise, bireyin yaratıcılık ve hayal gücünü geliştiren; bireysel farklılıkların gözetilmesi ve değerlendirilmesi ile her bireyin özellikleri doğrultusunda en üst düzeyde kendini geliştirebildiği; zaman ve mekan kısıtlarından arınmış, kendi özgün öğrenme teknolojilerini yaratmış ve değişim esnekliğiyle kendini yenileme gücüne sahip; öğrenme ve insan odaklı bir eğitim sistemine sahip olmak olarak belirlenmiştir (TÜBİTAK, 2004). Ancak ülkemizdeki eğitim fakültelerinin teknolojik altyapısının yetersizliği, öğretim elemanlarının yeterli düzeyde teknolojik bilgi ve beceriye sahip olmayışları, bilişim teknolojilerinin öğretmen yetiştirme programlarına anlamlı bir şekilde entegre edilemeyişi ve benzeri sorunlar, gelecek nesillerimizin nitelikli bireyler olarak yetiştirilmesinin önündeki en önemli engeller arasındadır. Örneğin, Sadi ve diğ.

(2008)'nin eğitim fakültesinde görev yapan 67 öğretim elemanı ve 755 öğretmen adayı ile yürüttüğü çalışmanın sonuçları, öğretim elemanlarının derslerinde en çok bilgisayarı, İnternet ve projeksiyon cihazını kullandıklarını gösterirken; öğretmen adaylarının öğretim elemanlarının bu teknolojileri derslerinde etkili bir şekilde kullanamadıkları görüşünde olduklarını ortaya koymuştur. Bu çalışmanın sonuçları, öğretim elemanlarının genellikle hazırladıkları Powerpoint sunularını okuyarak derslerini işlediklerini ve teknolojinin farklı boyutlarından yararlanmadıklarını, bu durumun da öğretim elemanı ve öğrencileri derslerde pasif konuma düşürerek öğrencileri dersten uzaklaştırdığını ortaya koymuştur. Bu noktada eğitim araştırmacılarının uzun yıllardan beri önemle üzerinde durduğu teknoloji ile zenginleştirilmiş derslerin öğretmen yetiştirme programlarına nasıl entegre edileceği önem arz etmektedir. Teknoloji entegrasyonu sürecinin ne olduğuna ilişkin farklı bakış açıları mevcuttur. Yapılan ilk çalışmalarda öğretmen yetiştirme programlarına pedagoji ve alandan bağımsız teknolojik bilgi içerikli bazı dersler entegre edilmiş ve böylece öğretmen adaylarının teknolojik bilgi ve beceri kazanması sağlanarak, teknolojiyi sınıflarında kullanan öğretmenler yetiştirmek amaçlanmıştır (National Council for Accreditation of Teacher Education, 1997; Zhao ve diğ., 2002). Ancak bu dersler kapsamında yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar, pedagojik etkinliklerden yoksun ve sadece teknolojik bilgi içerikli verilen bu derslerin öğretmen adaylarına sadece kendi hayatlarında teknoloji kullanma becerisi kazandırdığı, buna karşın öğretmen adaylarının bu dersler ile edindikleri bilgi ve becerilerini öğretim ortamlarına aktaramadıklarını göstermiştir (Moursund ve Bielefeldt, 1999; Sandholtz, Ringstaff ve Dwyer, 1997). Daha sonraki yıllarda yapılan çalışmalarda ise teknolojik bilgi ve beceri öğretmen adaylarının hem öğretim yöntemleri derslerine hem de saha çalışması veya laboratuvar derslerine aktarılmaya çalışılmış ve böylece teknoloji ile öğretmenlik bilgi ve becerisinin birbiri ile kaynaşması amaçlanmıştır (Dawson ve Norris, 2000; Kay, 2006; Pope, Hare ve Howard, 2002; Wentworth, 2006). Tüm bu teknoloji odaklı çalışmalara rağmen, ABD'deki birçok eğitim fakültesinin öğretmen adaylarının TPAB'ını geliştirmeye değil daha çok teknolojik bilgilerini geliştirmeye odaklandığı da bilinmektedir (Kariuki ve Duran, 2004). Bu durum gelecekte mesleğe başlayan öğretmenlerin kendi sınıflarında teknolojiyi etkili bir şekilde kullanamamalarının en önemli sebeplerinden biri olarak görülebilir. Örneğin, mesleğe yeni başlayan 3000 civarındaki öğretmenin birçoğunun teknolojiyi derslerindeki öğrenme etkinlikleri ile bütünleştirmek yerine öğretim planlarını

hazırlarken kullandıkları ve özellikle teknolojiyi sınıf içinde kullanırken kendilerini huzursuz hissettikleri belirlenmiştir (Russell, Bebell, O'Dwyer ve O'Connor, 2003). Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar; alan ve pedagojik etkiliklerden yoksun olarak sadece teknolojik bilgi içerikli verilen eğitimin, öğretmen adaylarının edindikleri teknolojik bilgi ve becerilerini sınıf ortamına aktarmada etkili olmadığını göstermiştir (Doering, Hughes ve Huffman, 2003; Hew ve Brush, 2007; Moursund ve Bielefeldt, 1999; Pope ve diğ., 2002; Sandholtz, Ringstaff ve Dwyer, 1997).

Bu nedenle son yıllarda araştırmacılar, teknolojinin sınıf ortamına taşınması ile öğretmenlerin TPAB'ının geliştirilmesi; böylelikle anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağlamak adına sınıf içinde teknolojiyi kullanabilen ve TPAB açısından donanımlı öğretmenlere sahip olmak üzere yapılan çalışmalara yönelmişlerdir. Ancak bu çalışmaların birçoğu teknolojinin sınıf içine aktarılması için öğretmenlerin TPAB'ını geliştirecek sadece bazı ilkeler sunmaktadır. Örneğin, Zhao ve Cziko'nun (2001) geliştirdiği Algısal Kontrol Teorisi teknolojinin adaptasyonu adına ön şartlar ileri sürmektedir. Ancak bu ön şartlar her ne kadar bir yönerge olarak kabul edilse de, teknolojinin entegrasyonunda yeterli bilgi ve becerinin nasıl işe koşulacağı konusunda ayrıntılı rehberlik sunamamaktadır. Benzer şekilde Roblyer (2006) tarafından geliştirilen Teknoloji Entegrasyon Planlama modeli de entegrasyon sürecinin planlanma aşamalarını tanımlayarak, öğretmenler için öğretim sürecine teknoloji entegrasyonunda esas olan koşulları genel olarak ortaya koymaktadır. Literatürde doğrudan hizmet öncesi öğretmen eğitime teknoloji entegrasyonu sonucunda öğretmen adaylarının TPAB'ını geliştirmeyi amaçlayan ve bu sürecin bir yönergeden ziyade somut bir model ile sunulduğu birkaç çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmanın amacı, hizmet öncesi öğretmen eğitime teknoloji entegrasyonu sonucunda öğretmen adaylarının TPAB'ını geliştirmeyi amaçlayan Du-TE, TPAB-KGYU ve TH modellerini benzerlik ve farklılıkları açısından analiz etmek ve böylece bu alanda çalışan araştırmacılar arasında Türkiye'de öğretmen yetiştirme programlarının şartlarına uygun bir model geliştirme fikrinin oluşmasına katkıda bulunmaktır.

Yöntem

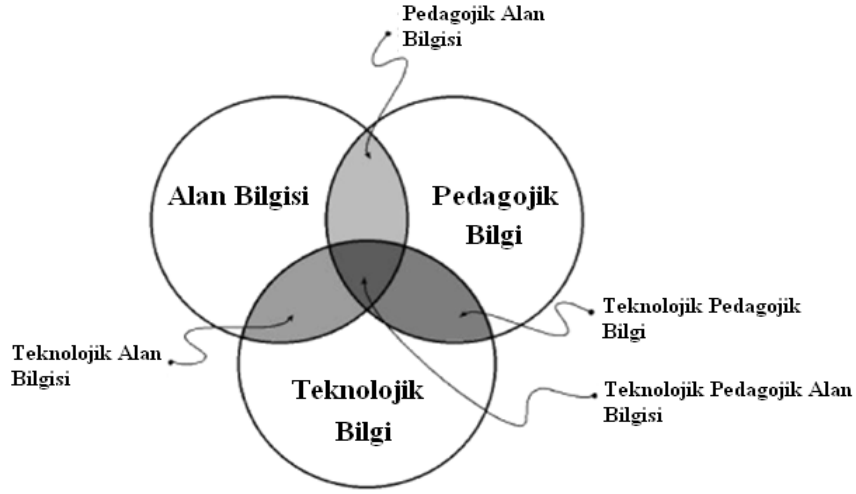
Çalışmanın amacına uygun olarak, "Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (Technological Pedagogical Content Knowledge)", "Öğretmen Eğitimi (Teacher Education)" ve "Model"

anahtar kelimeleri seçilmiş ve Educational Research Information Center (ERIC)'da taranan akademik hakemli dergilerde yapılan arama sonucunda, ilk olarak 15 araştırma belirlenmiştir. Bu araştırmaların birçoğunun teknolojinin sınıf içine entegrasyon sürecine ilişkin sadece yönergeler ileri sürdükleri belirlenirken, özellikle öğretmen eğitimine teknoloji entegrasyonu için doğrudan TPAB'ın geliştirilmesine yönelik somut bir modelin sunulduğu sadece üç araştırmaya rastlanmıştır. Bu üç çalışmada sunulan somut modeller çalışmanın amacı doğrultusunda analiz edilmiştir.

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi ve Du-TE, TPAB-KGYU ve TH Modelleri

TPAB, PAB kavramına teknolojik bilginin anlamlı bir şekilde entegre edildiği veya PAB'ın teknolojik bilgi açısından ele alındığı bir öğretmen bilgi modeli olarak tanımlanabilir. İlk olarak Pierson (1999) doktora tez çalışmasında teknoloji entegrasyonunu Teknoloji-pedagoji- alan bilgisinin birleşimi veya teknolojinin pedagoji ve alana entegrasyonu olarak tanımlamıştır. PAB'ın içinde teknolojik bilginin gerekliliğini vurgulayan Pierson'a göre, öğretmenin teknolojiyi etkin bir şekilde dersine entegre edebilmesi için öğretmen/adayı teknolojiyle bütünleşen geniş bir alan bilgisi ve pedagojik bilgiye sahip olmalıdır. Pierson aynı zamanda, Mishra ve Koehler (2006) tarafından daha sonra geliştirilen TPAB modelindeki bilgi türleri arasındaki ilişki ve kesişimleri de, etkili teknoloji entegrasyonu açısından ilk tanımlayan araştırmacıdır.

Koehler ve Mishra (2005) ise TPAB'ı ilk olarak kavramsallaştırıp, kuramsal yapısını ortaya koyan araştırmacılarıdır. Koehler ve Mishra (2005) 'in TPAB modelinde, öğretmenlerin sahip olması gereken birbirine eş öneme sahip üç ana kavram olan, alan bilgisi, pedagojik bilgi ve teknolojik bilginin birbiriyle hem ilişkileri hem de etkileşimleri açıklanmaktadır (Şekil 1). Koehler ve Mishra (2005) TPAB'ı ilk olarak *"İyi eğitim mevcut olan konu ve öğretim alanına teknolojinin basit bir şekilde eklenmesi değildir. Bundan ziyade teknoloji ile yeni kavramların farklı öğretim şekilleriyle sunulmasıdır. Ayrıca teknoloji, TPAB'ın çerçevesini oluşturan üç öğenin birbiriyle dinamik bir yapıda ilişkili olmasını gerektirir"* (s. 134) şeklinde tanımlamışlardır.



Şekil 1. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Modeli (Koehler ve Mishra, 2005, s. 133)

Şekil 1’de verilen TPAB ve öğelerine ilişkin açıklamalar aşağıda verilmiştir:

- Alan Bilgisi: Öğretmenlerin öğretecekleri konuya ilişkin (fizik, kimya, biyoloji, matematik, tarih vb) kavramlar ve kavramlar arası ilişkiler kapsamındaki bilgidir. Ayrıca konu alanın doğasıyla ilgili bilgileri de içerir (Gess-Newsome ve Lederman, 1999). Bir öğretmenin sahip olduğu kavramsal bilgi, sadece herhangi bir konuya özgü kavramı tanımak, kavramın tanımını veya adını bilmek değil, ayrıca kavramlar arasındaki karşılıklı geçişleri ve ilişkileri görüp ifade edebilmesidir (Baki ve Kartal, 2004).
- Teknolojik Bilgi: Geleneksel teknolojilere (tebeşir, tahta, kitap vb) ek olarak, üst düzey dijital teknolojilerin (İnternet, dijital video, prob, sensör, yazılımlar vb.) kullanımları ile ilgili bilgilerdir. Ayrıca teknolojik bilgi, bilgisayar donanımlarının ve yazılımlarının kurulumu, ayarlanması ve belgelerinin oluşturulması, belgeler üzerinde bir takım işlemlerin nasıl yapılacağına dair bilgileri de içerir (Mishra ve Koehler, 2006).
- Pedagojik Bilgi: Herhangi bir alandan (fen, matematik, sosyal bilgiler vb.) bağımsız olarak; genel program bilgisi, öğretim strateji ve yöntem bilgisi, öğrencilerin öğrenme güçlükleriyle ilgili bilgi ve değerlendirme bilgisinden oluşur (Grossman, 1990).
- Pedagojik Alan Bilgisi (PAB): PAB, alan bilgisinin (fen, matematik, sosyal bilgiler vb.) farklı öğrenme ortamlarındaki öğrencilerin en iyi anlayabileceği şekle

dönüştürülmesidir (Shulman, 1987). PAB sadece öğretmenlere özgü bir bilgi olarak, alan bilgisi ve pedagojik bilginin özel bir bileşimi şeklinde tanımlanmıştır (Grossman, 1990; Kaya, 2009).

- Teknolojik Alan Bilgisi (TAB): TAB, alan ve teknolojinin birbirlerine bağlı ve karşılıklı olarak etkileşiminden doğan bir bilgi türü olarak tanımlanmaktadır (Koehler, Mishra ve Yahya, 2007; Mishra ve Koehler, 2006). TAB, “Bilim insanlarının özel bir konu (küresel ısınma, atom ve fotosentez vb.) kapsamında, araştırma sürecinde (deney ve gözlem yapma, veriyi toplama ve kaydetme vb.) kullandıkları teknolojilere ilişkin bilgi” ve “Bilim insanlarının özel bir konuya ilişkin (küresel ısınma, atom ve fotosentez vb.) topladıkları veriyi analiz etme, görselleştirme, sunma vb. aşamalarda kullandığı teknolojilere ilişkin bilgi” olmak üzere iki ana kısma ayrılabilir (Graham, Burgoyne, Cantrell, Smith, Clair ve Harris, 2009; Kaya ve diğ., 2013).
- Teknolojik Pedagojik Bilgi (TPB): Belirli teknolojilerin (Bilgisayar, projeksiyon cihazı, akıllı tahta vb.) kullanımı ile öğretme ve öğrenmenin nasıl değiştiğinin anlaşılması ile ilgili bilgi türüdür. TPB, öğretmenlerin sahip olduğu teknolojik bilgilerini pedagojik açıdan anlamlı bir şekilde sınıf ortamında nasıl kullanabilecekleri ve değerlendirebilecekleriyle ilgili bilgidir (Çoklar ve diğ. 2007; Harris ve diğ. 2009; Koehler ve diğ., 2007; Koehler ve Mishra, 2008; Mishra ve Koehler, 2006). Bu nedenle TPB, öğretmenlerin teknolojiyi dersine entegre edebilmesi için yaratıcı, açık fikirli ve ileri görüşlü olmasını gerektirir (Cox, 2008).
- Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB): TPAB, öğretmenlerin teknolojiyi kullanarak herhangi bir konu alanının sunumlarını geliştirme ve bir konunun öğretimi için çağdaş öğrenme yaklaşımlarında teknolojinin kullanıldığı farklı pedagojik teknikleri bilme, bir konuyu öğrenme açısından ne daha zor veya kolay yapar, teknoloji öğrencilerin karşılaştığı sorunları (örn., kavram yanılgıları) çözmeye nasıl yardımcı olur ve teknoloji yeni bilgi inşasında nasıl kullanılır ile ilgili bilgileri içerir (Koehler ve Mishra, 2008).

Durumlu (Yerleşik) Teknoloji Entegrasyonu (Du-TE) Modeli

Öğretmen eğitiminde bilgi; genellikle uygulanacağı ortamdaki uzak, soyutlanmış bir şekilde ve yapay bir ortamda oluşturulmaya çalışılmaktadır. Bu durum özellikle öğrendikleri bilgiyi

gerçek sınıf ortamına aktarmasında, öğretmen adaylarının hazırlıksız bir şekilde yakalanmasının en önemli nedeni olarak görülmektedir. Du-TE modeli; bu genel sorunun, durumlu veya yerleşik öğrenme kuramı temelli çözülebileceği bakış açısıyla, Hur, Cullen ve Brush (2010) tarafından geliştirilmiştir.

Birbirleriyle ilişkili olan etkinlik, öğrenme ortamı ve kültürel öğelerin öğrenme sürecine mutlaka dahil edilmesi gerekliliğini vurgulayan durumlu öğrenme kuramına göre, bilgi uygulamacıların inşa ettikleri aynı yolla ve ancak gerçek ortamında oluşturulabilir. Bu bakış açısıyla, Du-TE modelinde öğretmen adaylarının yeni bilgi ve becerileri edinmelerini desteklemek için önerilen yaklaşım “bilişsel çıraklık” tır. Bu yaklaşım, model olma, destekleme (koçluk) ve öteleme olmak üzere üç aşamadan oluşmaktadır. Bilişsel çıraklıkta, uzman veya öğretim elemanı öğretmen adayları için sahip olduğu bilgiyi açık bir şekilde modelleyerek ortaya koymalı, ardından çıraklar (öğretmen adayları) ödev/görevlerini yerine getirebilmeleri için desteklenmeli ve cesaretlendirilmelidir. Son olarak, öğretmen adaylarına kazandıkları bilgi ve beceriyi gerçek sınıf ortamlarında uygularken verilen desteğin gitgide azaltılması ve böylece bazı görevleri aşamalı olarak bağımsız bir şekilde kendi başlarına gerçekleştirmeleri sağlanmalıdır. Teknoloji entegrasyonu bakış açısıyla, durumlu öğrenme kuramı öğretmen adaylarının gerçek öğrenme durum ve ortamlarında teknolojiyi bizzat uygulamasının önemine vurgu yapar. Bu bağlamda, öğretmen adayları tecrübeli öğretmenleri sınıflarda teknoloji kullanırken hem gözlemlemeli hem de uygun teknolojileri kendi sınıf içi öğretimlerinde kullanmalıdır. Öğretmen adaylarının teknolojiyi anlamlı bir şekilde öğretimlerine entegre edebilmeleri için Du-TE modelinde beş ana ilke belirlenmiştir. Bu ilkeler:

1. *Somut deneyimler sağlama:* Teori ve uygulama arasındaki ilişkileri daha iyi anlamalarına yardımcı olmak için, öğretmen adaylarına çok sayıda somut yaşantı ve deneyim imkanı verilmelidir.
2. *Yansıtmayı geliştirme:* Bilginin inşasını kolaylaştırmak için, öğretmen eğitimcilerinin yardımıyla desteklenen derinlemesine ve sürekli bir yansıtma ortamı oluşturulmalıdır.

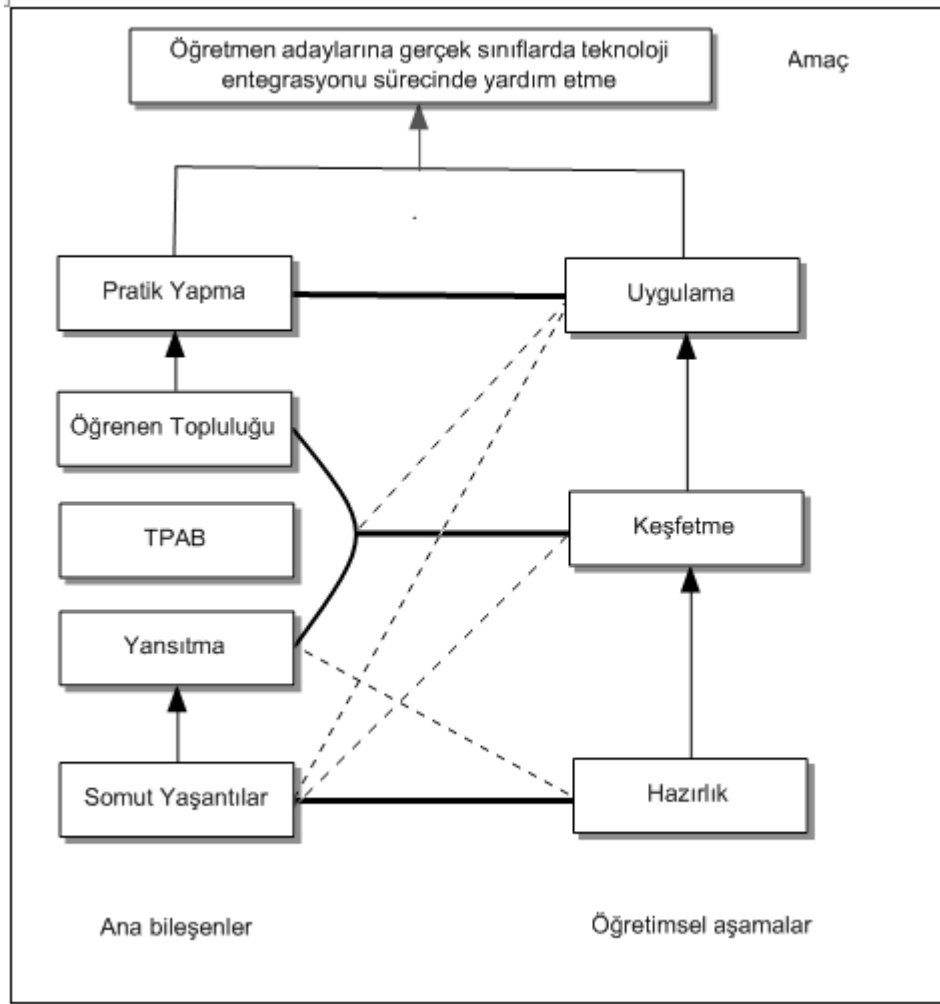
3. *Uygulama süreci boyunca destek:* Öğretmen adaylarının öğrendikleri bilgileri gerçek sınıf ortamına aktarmalarına yardımcı olmak için, deneyimli öğretmenlerin sınıf içi öğretimlerini gözleme ve kendi öğretimleri için de yeterli fırsat sağlanmalıdır.
4. *Öğrenen topluluğu oluşturma:* Öğretmen adayları, var olan inançlarını gözden geçirmede ve yeni düşüncelerini akranları ve diğer eğitimcilerle paylaşmaları noktasında cesaretlendirilmelidir.
5. *TPAB geliştirme:* Öğretmen adaylarının gelecekteki sınıflarına teknolojiyi başarılı bir şekilde entegre edebilmeleri için; teknolojik bilgilerini alan ve sınıf içi öğretim bilgileriyle anlamlı bir şekilde bütünleştirmelerini sağlayacak ders planları oluşturulmalıdır.

Modelin dayandığı temel ilke, öğretmen adaylarının bilgi ve becerilerini gelecekteki sınıf içi uygulamalarına ve pedagojilerine transfer edebilmeleri için, bilginin gerçek sınıf ortamında uygulanma şartı veya zorunluluğudur. Bu süreçte, özellikle sınıflarda kullanılan teknolojilerin uygunluğu, verimliliği üzerine yapılan tartışmalar ve öğretmen adaylarının kendi yaptıkları öğretim ve gözlemlerine dayalı yapılan yansıtma oldukça önemlidir. Yansıtma sürecinin merkezinde olan akran dönütleri, öğretmen adaylarının öğretim planlarını gözden geçirmelerini teşvik edecek şekilde oluşturulmalıdır. Öğretmen adaylarından bu süreçte ayrıca alan ve pedagojik bilgilerine, teknolojiyi anlamlı ve yeni yollarla uygulamaları hususunda birbirlerinden destek alan, bir öğrenme topluluğu oluşturmaları beklenir. Teknoloji entegrasyonunu başarılı bir şekilde tamamlayabilmek için, Du-TE modelinde bu süreç; hazırlık, keşfetme ve uygulama olmak üzere üç öğretimsel aşamaya ayrılmıştır.

1. *Hazırlık aşaması:* Bu aşamada, öğretmen adaylarının çeşitli teknolojileri keşfetmeleri ve gerekli teknik bilgi ve becerilerini geliştirmeleri amaçlanır. Çünkü temel bilgi ve beceriye sahip olmadan herhangi bir teknolojiyi uygun bir şekilde sınıflarda kullanabilmek mümkün değildir. Öğretmen adaylarının teknolojiyi kullanmaya ilişkin var olan endişe ve korkularını yenebilmeleri için, teknik bilgi ve beceri düzeyleri konusunda hissettikleri öz-güven seviyelerinin geliştirilmesi ön şarttır.
2. *Keşfetme aşaması:* Bu aşamada, öğretmen adaylarının çeşitli konu alanlarında (matematik, fen, sosyal bilgiler vb.) ve farklı sınıf seviyelerinde, alan bilgisinin uygun

teknolojilerin kullanımıyla nasıl daha iyi öğretilbileceğini kavraması amaçlanır. TPAB'ın gelişimini sağlamak için öğretmen adaylarının bu aşamada sürekli olarak ne öğrendiklerini yansıtmaları, akranları ve öğretmen eğitimcileriyle tartışmalar yapması gerekir.

3. *Uygulama aşaması*: Bu aşama boyunca, öğretmen adaylarının edindikleri bilgi ve beceriyi gerçek sınıf ortamına aktarmaları amaçlanır. Bu aşamada, öğretmen adaylarının var olan bilgilerini gerçek sınıflarda başarılı bir şekilde uygulamalarında ve sınıflarda teknolojiyi kullanmaya ilişkin inançlarını tekrar gözden geçirmelerinde yardımcı olunmalıdır.



Şekil 2. Du-TE Modelindeki Ana Bileşenler Ve Bileşenler Arası İlişkiler (Hur ve diğ. 2010, s.170)

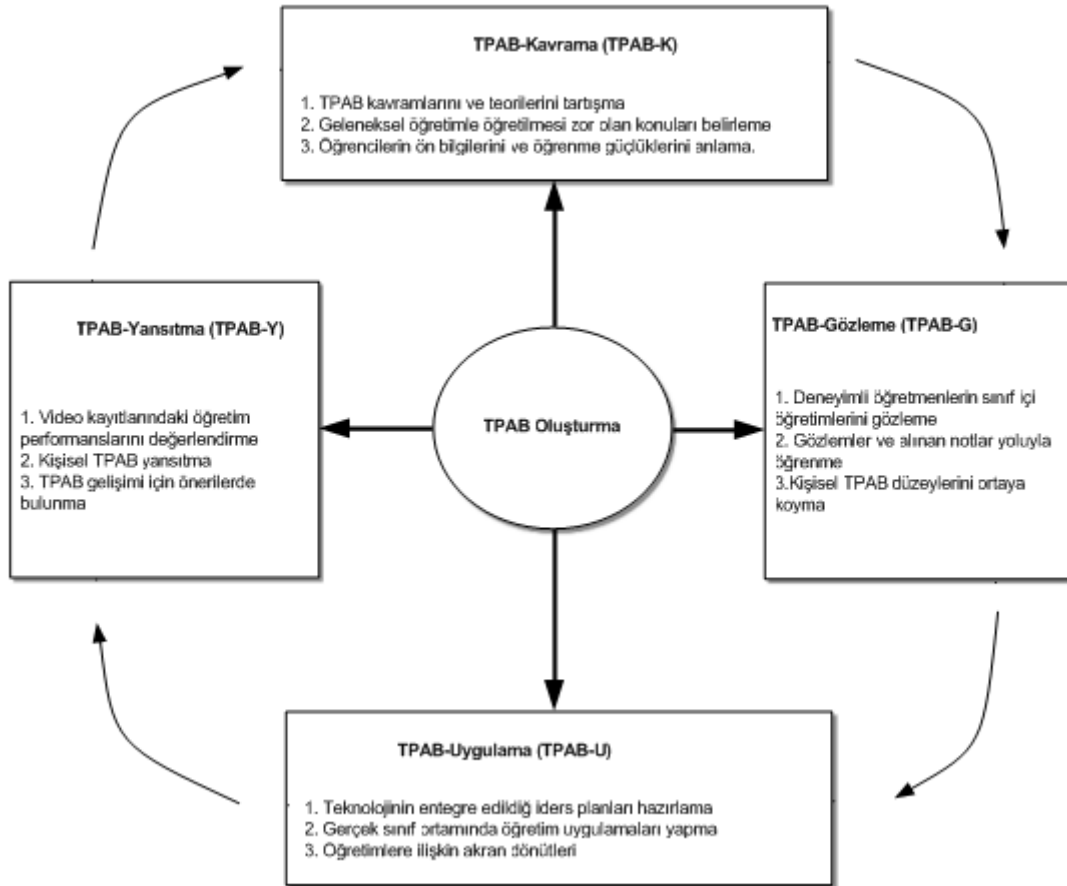
“Bilişsel çıraklık” yaklaşımında teknik model olma Du-TE’nin ilk aşamasında daha baskınken, öğretimsel model olma ikinci ve üçüncü aşamalarda daha baskındır. Koçluk süreci ise tüm aşamalarda devam ederken, uygulama aşamasının sonuna doğru öğretmen adaylarının yardım almaksızın gerçek bir öğretmen gibi düşünmesi ve aldıkları kararları eyleme dönüştürmesi amaçlanmaktadır. Du-TE’nin ana bileşenleri Şekil 2’de verilmiştir. Şekil 2’deki tüm ana kavramlar, üç aşama boyunca farklı öneme sahiptir. Her aşama için hayati öneme sahip olan ana kavram veya kavramlar kalın çizgilerle gösterilmiştir. Öte yandan, ikincil veya daha az öneme sahip olanlar kesikli çizgilerle sunulmuş olan ilişkiler, sonraki aşamaların desteklediğini gösterir. Örneğin, ilk aşamadaki somut yaşantılar, keşfetme ve uygulama aşamalarındaki tüm etkinlikleri sürekli desteklemektedir.

TPAB-Kavrama, Gözlem, Uygulama ve Yansıtma (TPAB-KGUY) Modeli

Jang ve Chen (2010), öğretmen adaylarının TPAB’larını geliştirmek için PAB’a teknolojinin entegre edildiği ve akran koçluğu yaklaşımının benimsendiği “TPACK- COPR” (TPACK- Comprehension, Observation, Practice and Reflection) adlı dönüşümsel bir model geliştirmişlerdir. Şekil 3’de sunulan bu model, 1)TPAB-Kavrama, 2) TPAB-Gözlem, 3) TPAB-Uygulama ve 4) TPAB-Yansıtma olmak üzere dört ana aşamadan oluşmaktadır.

Şeki 3’de verilen TPAB-KGUY modeline dayalı yapılan çalışmanın ilk dört haftası boyunca TPAB-Kavrama basamağında, öğretmen adaylarının dört kişiden oluşan gruplar halinde çalışarak TPAB’la ilgili kavramlar ve teoriler kapsamında inceledikleri makalelere dayalı tartışmalar yapmaları ve grupça vardıkları kararları çevrim içi bir sistem aracılığıyla sunmaları istenmiştir. Öğretmen adaylarından kendi lise dönemlerini düşünerek hangi konuları öğrenmekte zorluk yaşadıklarını açıklamaları ve böylece öğrencilerin ön bilgilerini veya öğrenme güçlüklerini anlamaları ayrıca geleneksel olarak öğretilmesi zor olan konuları belirlemeleri istenmiştir. Böylece PAB ve TPAB kavramlarının doğasının anlaşılması amaçlanmıştır. Bu aşamada ayrıca modelin uygulandığı dersin içeriği, yapısı, öğretim yöntemi, değerlendirme yaklaşımı ve çeşitli dijital öğrenme araçlarının özellikleri ve faydaları sunulmuştur. Bu aşamada, öğretmen adaylarının multimedya, sunum, iletişim ve sosyal ağlar gibi teknolojileri keşfederek öğrenmeleri de amaçlanmıştır. Bu aşamadan

başlamak üzere öğretmen adaylarından yaptıkları tüm çalışmalarla ilgili tuttukları günlükler de TPAB-KGUY modelinin temel öğelerinden biridir. Çalışmanın 5 ve 6. haftaları boyunca TPAB-Gözlem aşamasında, öğretmen adaylarının TPAB'la ilgili kuram ve uygulamaları daha iyi öğrenmeleri için deneyimli öğretmenlerin sınıf içi öğretimlerini gözlemesi sağlanmıştır. Öğretmen adayları sınıf içi gözlemlerinde, öğrendikleri TPAB teori ve stratejilerine göre kendi beceri düzeylerini ortaya koyan notlar alıp, yorum ve önerilerde bulunmuşlardır. 7. hafta ile 15. haftalar arasında ise TPAB-Uygulama aşamasında, öğretmen adaylarından belirledikleri konuların öğretimi için teknolojiyi entegre ederek ders planları hazırlamaları ve uygulamaları istenmiştir. Daha sonra sınıf içi öğretilere ilişkin, akran değerlendirme süreci tamamlanmıştır. Bu süreçte özellikle her küçük grubun sınıf içi öğretimlerinde birbirlerinden yardım aldıkları akran koçluğu yaklaşımı ön plana çıkmaktadır.



Şekil 3. TPAB-Kavrama, Gözlem, Uygulama ve Yansıtma (TPAB-KGUY) Modeli (Jang ve Chen, 2010, s. 556)

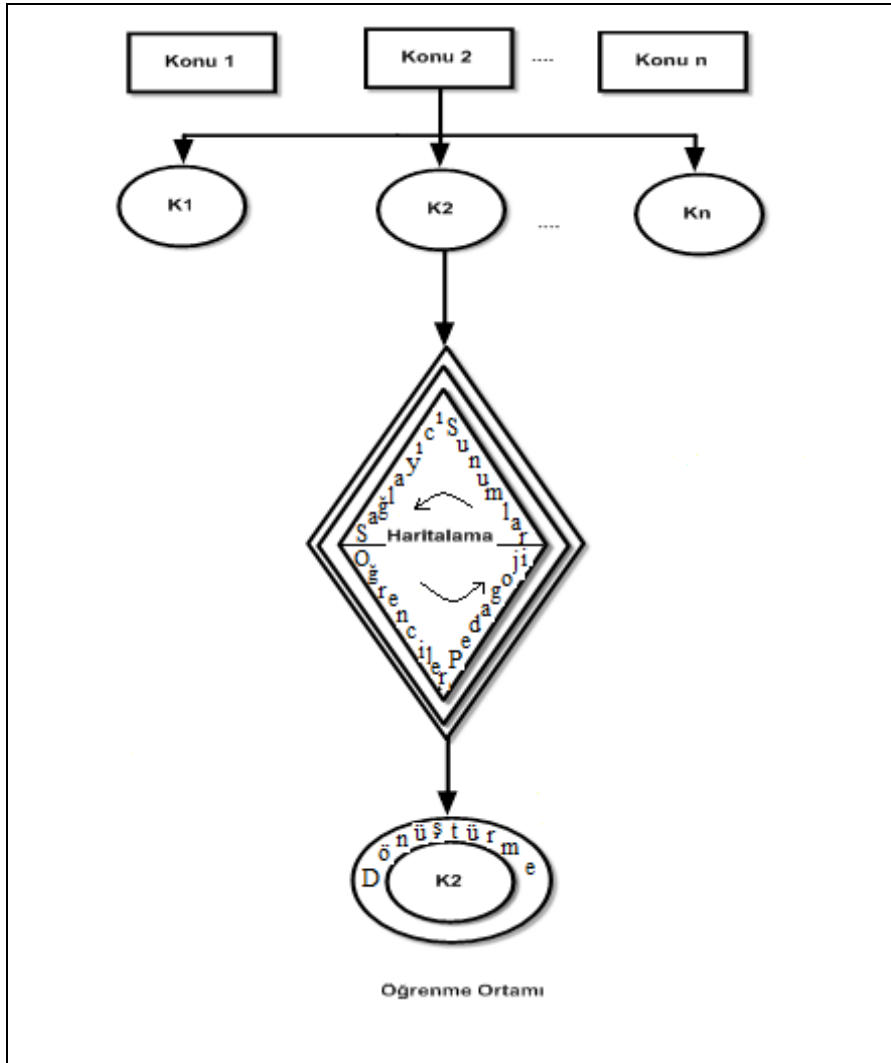
Çalışmanın 16 ile 18. haftaları arasında ise TPAB-Yansıtma aşamasında, öğretmen adaylarından öğretimlerini diğer öğretmen adaylarına ve öğretim elemanlarına sunmaları için kaydettikleri sınıf içi ders videolarını vermeleri istenmiştir. Bu etkinliğin amacı, öğretmen adaylarının öğretim performansını değerlendirmektir. Akranlardan gelen yorumları ve önerileri takiben, her öğretmen adayı grubunun kendi öğretimleriyle ilgili öz-yansıtma yapmaları sağlanmıştır. Son olarak öğretim elemanı yorum ve gerekli dönütlerde bulunmuştur. Bu aşamada, her öğretmen adayından TPAB gelişimlerini yansıtıcı günlüklerinde tanımlamaları da istenmiştir. Bu modelin uygulanmasında çevrim içi bir öğrenme ortamı aktif bir şekilde kullanılmıştır. Modelin her aşaması için gerekli materyaller ve öğrenme ortamı; alan bilgisi, slaytlar, online kaynaklardan, öğretim programı bilgisi ve tartışma forumundan oluşturulmuştur. Bu model boyunca, öğretmen adaylarının değerlendirilmesi hem bireysel hem de grup olarak yapılmıştır.

Teknoloji Haritalama (TH) Modeli

TPAB'ın gelişimini amaçlayan TH modeli, tasarım temelli araştırmaların sonucunda durumlu öğrenme kuramına dayalı, Angeli ve Valenides (2009) tarafından geliştirilmiştir. TH hem öğretmen eğitimi programlarında hem de mesleki gelişim amaçlı hizmet içi eğitimlerde öğretmen/adaylarına teknoloji ile nasıl öğretim yapabileceklerini sunan bir modeldir. TH öğretimsel problemlerin sadece tek bir çözüm yolunun olmayacağına ve çözümün öğretimin gerçekleştiği sınıf içi uygulamalar temelinde, öğretmenlerin öğretimsel tasarım modeli ile düşünmelerine rehberlik etmek gerektiğini vurgular. Bu nedenle, Şekil 4'de sunulan öğretimsel tasarım modeli katılımcı bir anlayışla, öğretmenlerin teknoloji tasarımlı problemlerini çözmek için kullanabilecekleri bir araç olarak görülebilir. TH modeli TPAB'ı oluşturan tüm bilgi bileşenleri arasındaki dinamik geçiş ve ilişkileri sorgulayan bir tekniktir. Buna karşın, öğretmenlerin düşüncelerinin tüm alt yapısının; öğrenciler, okul yöneticileri, okulun fiziki imkanları vb. öğrenme ortamına dayalı oluşacağını vurgular.

Geleneksel öğretimsel tasarım yaklaşımları ile TH modeli arasındaki en önemli fark, öğretimin gerçekleştiği ortandan bağımsız olamayacağını vurgulayan durumlu öğrenme bakış açısıdır. Şekil 4'de gösterildiği gibi TH modelinde teknolojiyle öğrenmeyi tasarlama sürecini tamamen çevreleyen öge de öğrenme ortamı veya öğrenmenin gerçekleştiği durum veya bağlamdır. Bu noktada, öğrenme ortamı veya bağlamı, öğretmenlerin öğrencilerinin

nasıl öğrendiklerine ilişkin epistemolojik inançları, sınıflarında neyin yürüyüp yürümeyeceği hakkındaki deneyimleri, okulun vizyonu ve hedeflerini de içermektedir. Öğrenme ortamına ilişkin benzeri değişkenler, öğretmenlerin teknoloji kullanarak öğretimlerini tasarlama ve uygulamaya yönelik düşüncelerini derinden etkilemektedir. Örneğin, deneyimlerinin sonucunda soru-cevap tekniği ve düz anlatım gibi öğretmen merkezli bir yaklaşımla öğrencilerinin öğrenebileceğine inanan bir öğretmen, teknolojiyi de sadece öğrencilerine bilgiyi daha hızlı aktarmak amacıyla kullanacaktır.



Şekil 4. Teknoloji İle Öğrenmenin Durumlu Öğretimsel Tasarım Modeli (Angeli ve Valenides, 2009, s. 160).

TPAB gelişiminin amaçlandığı bu modelin merkezinde, TPAB'ında teorik temellerini PAB'dan alması nedeniyle; öğretmenlerin durumlu öğrenme anlayışıyla öğrencilerinin kavram yanılgılarını ve diğer öğrenme güçlüklerini ayrıntılarıyla bilmeleri gerektiği yer

almaktadır. Fakat, TH modelinde öğretmen/adaylarının kendi yaşadıkları öğrenme güçlükleri ile öğrencilerin yaşayacağı öğrenme güçlüklerinin temelde çok farklı olabileceği özellikle vurgulanmaktadır. Örneğin, maddenin tanecikli, hareketli ve boşluklu yapısı ile ilgili “katı haldeki maddeler sürekli yapıdadır”, “katı haldeki maddeyi oluşturan tanecikler hareketsizdir” vb. kavram yanlışları, yaşadıkları sınırlı deneyim ve gözlemlere ilaveten maddeyi oluşturan taneciklerin (atom, molekül ve iyon) soyut olması nedeniyle öğretmen adayları için değil, genellikle ilköğretim düzeyindeki öğrencilere özgüdür.

TH modeli, özel bir öğrenme ortamındaki öğrencilerin öğrenme güçlüklerini dikkate alma ile başlar. Bu nedenle, TH modelinde öğretmen/adaylarından ilk olarak özel bir konu alanında daha önceki deneyimlerine dayalı olarak hem öğrencilerinin öğrenme güçlüklerini hem de kendilerinin öğretmede en zorlandıkları kısımları düşünmeleri istenir. Buna ilaveten, öğretmen adaylarının deneyim eksikliği düşünüldüğünde, öğretmen eğitimcilerinin öğrencilerin kavram yanlışları ve kavramsal değişim süreci ile ilgili literatürden çeşitli kaynakları, öğretmen adaylarına sunmaları gereklidir. Bu sebeple, TH modelinde ilk olarak öğretmen/adaylarının öğretme ve öğrenme açısından zorluklar içeren çeşitli konuları belirlemeleri istenir. Ardından, öğretmen adayları her konu için Şekil 4’de yuvarlaklarla gösterilen konu içeriğini ve öğrencilerin kavram yanlışlarını dikkate alarak geçici öğrenme çıktıları veya kazanımlarını belirler.

Modelin merkezindeki iç içe geçmiş elmas şeklindeki imge, öğretmenlerin alan bilgisini öğrencilerinin en iyi şekilde nasıl anlayacağına karar vermek için yinelenen öğretimsel tasarım sürecini simgelemektedir. Bu karar verme sürecinde, öğretmenlerin öncelikli olarak konu alanını güçlü sunumlara dönüştürürken teknolojik araçların sağlayıcılıklarının nasıl kullanılacağına karar vermesi (elmas şeklin üst kısmı), bu sunumları öğrencilerinin ilgi ve ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde nasıl uyarlayacaklarına ve sınıflarında çeşitli pedagojik stratejiler yoluyla nasıl kullanacaklarına (elmas şeklin alt kısmı) karar vermesi gerekir.

TH modelinin merkezinde, alan ve pedagoji üzerine teknolojik araçların sağlayıcılıklarını haritalamak yer almaktadır. Modeldeki haritalamaktan kasıt; alan, pedagoji ve aracın sağlayıcılıkları arasındaki ilişkilerin oluşturulma sürecidir. TH modelinin daha iyi kavranması için “sağlayıcılık fikrinin” doğru anlaşılması önemlidir. Bir aracın sağlayıcılığı, aracın fiziksel çevresini dikkate alarak sahip olduğu işlev veya özellikleri içermektedir.

Örneğin, bir araç olarak *yer veya zemin destek almamızı sağlarken, bir sandalye oturmamızı sağlar* (Gibson, 1977, Akt. Angeli ve Valanides, 2009). Benzer bir durum öğretimsel teknolojiler için de geçerlidir. TH modelindeki “sağlayıcılık” Norman’ın (1988) “bir aracın olası nasıl kullanılabileceğini tanımlayan temel özelliklerdir... Sağlayıcılar şeylerin işleyişleri ile ilgili sağlam ipuçları sunarlar. Örneğin...bir top atmak ve sıçratmak içindir ” fikri üzerine temellendirilmiştir (Akt. Angeli ve Valanides, 2009). Örneğin, TH modeli yazılımların sağlayıcılıklarının, yazılımlar ve bu yazılımları öğretimlerinde kullanacak öğretmenler arasındaki bir ilişki olarak görür. Bu nedenle öğretmen eğitimcilerinin alan, pedagoji ve teknolojinin (örneğin, yazılımlar) sağlayıcılıkları arasındaki ilişkileri öğretmen/adayları için açık ve aşık bir hale getirmesi gerekir. Bu amaçla, TH modelinde özel bir yazılımın nasıl kullanılabileceği, yazılımın sağlayıcılıklarını öğrenmek ve hangi sağlayıcılığın alan bilgisinin öğrenci merkezli bir pedagojiye dönüştürülmesine ne kadar katkıda bulunacağı, öğretmen adaylarına teknik çalıştaylar yoluyla öğretilmiştir. Çalıştaylardan sonra, öğretmen adaylarından öğrendikleri özel yazılımların sağlayıcılıklarını belirlemeleri ve pedagoji ile alan bilgisi arasındaki ilişkileri ortaya koymaları istenmiştir. Aynı çalıştaylara katılan öğretmen adaylarının sundukları ilişkilerin farklı oluşu, öğretmen adaylarının yazılımların hem gerçek sağlayıcılıkları hem de sağlayıcılıkların, pedagoji ve alan bilgisi ile olan ilişkileri kapsamındaki algılarının farklı olduğunu göstermiştir. Norman’ın sağlayıcılık fikrini destekleyen bu sonuç, yazılımların sağlayıcılıklarının hem gerçek hem de algılanan özelliklerinin bir oluşumu olduğunu ve bu oluşumun öğretmenin deneyimi, bilgi, kültür ve algılama becerisine bağımlı olduğunu ortaya koymuştur. TH modeline göre, öğretmen eğitimcileri teknolojilerin sağlayıcılıklarının alan ve pedagoji ile ilişkilerini öğretmen adayları için daha net ve anlaşılır bir formatta, özellikle sınıflarda hangi amaçla ve neden kullanılacağını da içerecek şekilde sunmalıdır. Bu karmaşık öğretimsel tasarım sürecinin çıktısı, Şekil 4’de iç içe iki halka ile gösterilmiş güçlü pedagojik dönüşümlerdir. Bu noktada, öğretmen/adaylarının aşamalı olarak teknolojinin öğrenme ve öğretme sürecine yaptığı katkıları değerlendirmede daha deneyimli olacağı ve böylece teknolojiyi sınıflarına entegre etme konusunda kendilerini daha rahat hissedecekleri vurgulanmaktadır. Bu süreç devam ettikçe, teknolojinin öğretime entegrasyonu da öğretmen merkezli bir anlayıştan öğrenci merkezli bir anlayışa doğru kayacaktır (Angeli ve Valanides, 2009).

Modellerin Karşılaştırılması

Du-Te, TPAB-KGUY ve TH modelleri arası benzerlik ve farklılıklara bakıldığında ilk dikkat çeken, üç modelin de öğretmen adaylarının TPAB'ını geliştirme amacıyla, durumlu öğrenme kuramı temelli sınıf içi öğretimlerin gerekliliğini vurgulamasıdır. Buna ilaveten, üç modelde öğretmen adaylarının teknolojiyi sınıf içi öğretime entegre edebilmeleri için, teknolojik bilgi ve beceri odaklı bir öğrenme ortamının gerekliliği bir ön koşul olarak belirtilmektedir. Fakat bu ortamın oluşturulması üç modelde de farklılık göstermektedir. Örneğin, öğretmen adaylarının gerekli teknolojik bilgi ve deneyimi edinmeleri için Du-TE modelinde somut yaşantıların sağlandığı ayrı bir teknoloji dersi varken, TBAP-KGUY ve TH modellerinde benzer bir eğitim çalıştaylar ve ders içi etkinliklerle sağlanmıştır. TBAP-KGUY modeline kıyasla, Du-TE ve TH modellerinde öğrenme ortamı veya bağlamı TPAB'ın gelişimi açısından daha fazla önemsenmiştir. Sınıf içi öğretimleri gözleme ve yansıtma etkinlikleri ise TBAP-KGUY ve Du-TE modellerinde daha fazla vurgulanan bir etkinliktir. Ayrıca TBAP-KGUY ve TH modellerinin başlangıç noktası, öğrencilerin öğrenme güçlüklerini (örneğin, kavram yanılgısı, kısmi kavrama vb.) derinlemesine anlamadır. Buna karşın, iki modelin “öğrenme güçlükleri” ile ilgili bakış açısında farklılıklar mevcuttur. Örneğin, öğrencilerin öğrenme güçlüklerini kavramak için TBAP-KGUY modelinde öğretmen adaylarından kendi okul dönemlerini düşünmeleri istenirken, TH modelinde geçmişi düşünerek veya kendi öğrenme güçlüklerinden yola çıkmanın uygun bir yaklaşım olmayacağı belirtilmektedir. Akranlar arası etkileşim ve öğretim elemanının da yer aldığı bir öğrenme topluluğunun aktif bir üyesi olmak ta, diğer modellere kıyasla Du-TE modelinde daha baskın bir öğedir. Ayrıca TPAB'ın bileşenleri ve doğasının teorik olarak açık bir şekilde ele alınması da sadece TBAP-KGUY modelinde vurgulanmıştır. Son olarak diğer modellere kıyasla TH modeli, teknolojik araçların sağlayıcılıklarının ele alınması açısından önemli bir farklılığa sahiptir. Bunlara ilaveten, modelleri geliştiren araştırmacılar arasında TPAB'ın tanımı ve bileşenleri açısından da farklılıklar bulunmaktadır.

Sonuç

Günümüzde öğrencilerin anlamlı ve kalıcı öğrenmesini ve girişimcilik, yaratıcılık, etkili iletişim kurma gibi 21. yüzyıl veya yaşam becerilerini geliştirmesini sağlamak amacıyla, teknolojiyi öğrenme-öğretme ortamlarına etkili bir şekilde entegre etmek için yoğun ve yüksek bütçeli projeler yürütülmektedir. Tüm kurumlarda olduğu gibi eğitim-öğretim kurumlarının da sürekli değişime maruz kalması gayet doğaldır. Fakat McKinsey ve Company'nin (2007) PISA sonuçları ve diğer uluslar arası çalışmalarda eğitim sistemlerine yönelik yapmış olduğu araştırmadan çıkan sonuç, başarının anahtarının istikrarlı bir eğitim anlayışı olduğudur. Çalışmada, dünyada başarılı okulların çok eski oldukları, kadrolarında ve eğitim sistemlerinde köklü değişikliklere gitmekten ziyade sürekli yeni güncellemeler sonucunda başarılarını sürdürdükleri belirtilmektedir (McKinsey ve Company, 2007). Bu bağlamda, Türkiye'de öncelikle eğitim sisteminin temel bir anlayışa göre şekillendirilmesi ve ardından yaşanan gelişmeler ile sürekli güncellenmesi gerekmektedir. Bu noktada eğitimin temeli, öğretmen yetiştiren kurumlardan başlanarak yapılandırılmalı, sürekli değişim ve gelişime açık tutulmalıdır. Bu bağlamda gerek hizmet içi gerekse hizmet öncesi eğitim kurumlarında yürütülsün, FATİH ve benzeri projeler ile hedeflenen başarının elde edilebilmesi için, özellikle öğretmenlere verilen hizmet içi eğitimlerin doğasının, bu çalışmada sunulan modeller veya benzeri bir anlayışla tasarlanması ve yürütülmesi önemlidir. Aksi takdirde oldukça dinamik bir yapıya sahip olan ve farklı etmenlerinde (içsel etmenler olarak kabul edilen inanç, tutum algı ile dışsal etmenler olarak kabul edilen teknolojik alt yapı vb.) sürece ortak olduğu eğitime teknoloji entegrasyonu çalışmalarını başarıyla yürütmek oldukça güçleşebilir. Örneğin, FATİH Projesi ile amaçlanan hizmet içindeki öğretmenlerin TPAB'larını geliştirerek sınıf içi öğretimlerin niteliğini artırma sürecinde, istikrarlı bir başarının sağlanması ancak bir teknoloji entegrasyon modelinin temel alınması ile gerçekleştirilebilir. Bu çalışmada, 2005 yılından itibaren "nitelikli öğretmen" kavramının merkezinde bulunan TPAB'ın geliştirilmesine odaklanan Du-TE, TPAB-KGYU ve TH modelleri sunulmuş, modeller arası benzerlik ve farklılıklar analiz edilmiştir. Modellerin en belirgin ortak noktası, öğretmen adaylarının TPAB'ını geliştirmek için en önemli öğenin, eğitim fakültelerinde öğretilen teorik bilgi ile gerçek sınıf içi öğretim deneyimleri arasında kurulacak köprüdür. Bu köprünün sağlamlığını; danışman öğretmenlerin öğretimlerini gözleme, akranlar ve öğretim elemanlarından oluşan bir

öğrenen topluluğunun aktif bir üyesi olma ve tüm süreci öz-yansıtma ile sürdürme önemli oranda etkilemektedir. Bununla beraber bu modellerin her birinin araştırmacılar tarafından belirtilen avantaj ve dezavantajlarının bulunmasına rağmen, Türk öğretmen eğitimi sistemi için hangi modelin veya modeldeki öğelerin ne tür avantaj veya dezavantaj sağlayacağı ancak modellerin uygulanması sonucunda elde edilebilir. Yapılan uygulamalar ile Türk eğitim sistemine uygun bir modelin geliştirilmesi de mümkün olabilir. Bu kapsamda, eğitim fakültelerimizde öğretmen adaylarının bir alanın (matematik, fen, sosyal bilgiler vb.) öğretiminin nasıl olması gerektiğini (PAB) öğrendikleri Özel Öğretim Yöntemleri, Okul Deneyimi ve Öğretmenlik Uygulaması derslerinin içerik, süre ve işlenişinin; TPAB açısından yeniden ele alınması hayati önem taşımaktadır. Bu nedenle, eğitim fakültelerimizde ilk yapılması gereken, her alanın öğretimine özgü ve genel teknolojiler dikkate alınarak gerekli alt yapının tamamlanmasıdır. Eğitim fakültelerimizde PAB kavramı açısından da önemli sorunların olduğu bilinmektedir (Kaya, 2010; Kılıç, 2012). Bu nedenle, öğretim elemanları öğretmen adaylarının anlamlı ve kalıcı öğrenmelerini sağlamak amacıyla; ilgili dersin öğretim programı, öğrencilerin hangi konu ve kavramları öğrenmekte neden zorlandıkları, çağdaş öğrenme stratejileri ve yöntemleri, öğrenci merkezli değerlendirme yaklaşım ve araçlarını sentezleyerek PAB'a ve eşzamanlı olarak PAB'a çeşitli teknolojileri anlamlı bir şekilde bütünleştirebilme bilgisine yani TPAB'a sahip olmalı ve bu bilgilerini derslerinde sergileyerek öğretmen adaylarına model olmalıdırlar.

Kaynakça

- Abell, S. (2008). Twenty Years later: Does pedagogical content knowledge remain a useful idea? *International Journal of Science Education*, 30 (10), 1405-1416.
- Angeli, C., & Valanides, N. (2009). Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT-TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK). *Computers & Education*, 52 (1), 154-168.
- Baki, A. & Kartal, T., (2004). "Kavramsal ve İşlemsel Bilgi Bağlamında Lise Öğrencilerinin Cebir Bilgilerinin Karakterizasyonu", *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(1),27-46
- Bozkurt, O., & Kaya, O. N. (2008). Teaching about ozone layer depletion in Turkey: Pedagogical content knowledge of science teachers. *Public Understanding of Science*, 17(2), 261-276.
- Canbazoglu, S. (2008). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı ünitesine ilişkin pedagojik alan bilgilerinin değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Cengiz (2013). Eğitimde BİT'in Betimleyici ve Kuralcı Yönleri - Fatih Projesi Örneği. XVIII. *Türkiye'de İnternet Konferansı*, 9-11 Aralık 2013, İstanbul Üniversitesi Kongre Kültür Merkezi , Fatih-İstanbul.
- Cox, S. (2008). *A conceptual analysis of technological pedagogical content knowledge*. Unpublished doctoral dissertation, Brigham Young University.
- Çoklar, A. N., Kılıçer, K., & Odabaşı, H. F. (2007). Eğitimde teknoloji kullanımına eleştirel bir bakış: Teknopedagoji. *The proceedings of 7th International Technology Conference*, 3-5 May 2007, Near East University, North Cyprus.
- Dawson, K. & Norris, A. (2000). Preservice teachers' experiences in a K-12/University technology-based field initiative: Benefits, facilitators, constraints, and implications for teacher educators. *Journal of Computing In Teacher Education*, 17 (1), 4-12.
- Doering, A., Hughes, J., & Huffman, D. (2003). Preservice teachers: Are we thinking with technology? *Journal of Computing in Teacher Education*, 35(3), 342-361.
- European Commission (2013). *ICT in schools survey*. http://europa.eu/rapid/press-release_IP-13-341_en.html. 18.01.2014 tarihinde erişilmiştir.
- Gess-Newsome, J., & Lederman, N. G. (1999). *Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

- Graham, R. C., Burgoyne, N., Cantrell, P., Smith, L., St Clair, L., & Harris, R. (2009). Measuring the TPACK confidence of inservice science teachers. *TechTrends*, 53(5), 70-79.
- Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. New York: Teachers College Press.
- Harris, J., Mishra, P., & Koehler, M. J. (2009). Teachers' technological pedagogical content knowledge and learning activity types: curriculum-based technology integration reframed. *Journal of Research on Technology in Education*, 41(4), 393-416.
- Hew, K. F., & Brush, T. (2007). Integrating technology into K-12 teaching and learning: Current knowledge gaps and recommendations for future research. *Educational Technology Research and Development*, 55(3), 223-252.
- Hur, J. W., Cullen, T., & Brush, T. (2010). Teaching for application: A model for assisting preservice teachers with technology integration. *Journal of Technology and Teacher Education*, 18(1), 161-182.
- Işıksal, M. (2006). *A study on pre-service elementary mathematics teachers' subject matter knowledge and pedagogical content knowledge regarding the multiplication and division of fractions*. Yayınlanmamış doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Jang, S. J., & Chen, K. C. (2010). From PCK to TPACK: Developing a transformative model for pre-service science teachers. *Journal of Science Education and Technology*, 19(6), 553-564.
- Kariuki, M., & Duran, M. (2004). Using anchored instruction to teacher preservice teachers to integrate technology in the curriculum. *Journal of Technology and Teacher Education*, 12(3), 431-445.
- Kay, R. H. (2006). Evaluating strategies used to incorporate technology into preservice education: A review of the literature. *Journal of Research on Technology in Education*, 38(4), 383-408.
- 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(7), 961-988.
- Kaya, O. N. ve diğ. (2013). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisinin ve Sınıf İçi Öğretim Becerilerinin Araştırılması ve Geliştirilmesi*. TÜBİTAK-Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma Grubu Projesi-1001. (Proje No: 109K541).
- Kaya, Z. (2010). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının fotosentez ve hücre sel solunum konusundaki teknolojide pedagojik alan bilgisinin (TPAB) araştırılması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.

- Koehler, M.J. & Mishra, P. (2005). What happens when teachers design educational technology? The development of technological pedagogical content knowledge. *Journal of Educational Computing Research*, 32(2), 131-152.
- Koehler, M. J., & 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 & Education*, 49(3), 740–762.
- Kılıç, A. (2011). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının elektrik akımı konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgilerinin ve sınıf içi uygulamalarının araştırılması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- McKinsey & Company. (2007). *How the world's best performing school systems come out on top*.http://www.mckinsey.com/clientservice/socialsector/resources/pdf/Worlds_School_systems_final.pdf. 18.02.2013 tarihinde erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2012). *FATİH (Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme) Projesi*. <http://fatihprojesi.meb.gov.tr/tr/index.php>. 15.06.2012 tarihinde erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2013). *FATİH Projesi Öğretmen Eğitimi*. <http://fatihprojesi.meb.gov.tr/tr/icerikincele.php?id=5.11.06.2013> tarihinde erişilmiştir.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Moursund, D., & Bielefeldt, T. (1999). *Will new teachers be prepared to teach in a digital age? A national survey on information technology in teacher education* [Research study] Eugene, OR: International Society for Technology in Education (ISTE).
- National Council for Accreditation of Teacher Education (NCATE). (1997). *Technology and the new professional teacher: Preparing for the 21st Century Classroom*. Washington, DC.
- Özden, M. (2008). The effect of content knowledge on pedagogical content knowledge: The case of teaching phases of matters. *Educational Sciences: Theory and Practice*. 8(2), 633-645.
- Pierson, M. (1999). *Technology practice as a function of pedagogical expertise*. (Doctoral dissertation, Arizona State University). Retrieved from UMI Dissertation Service, 9924200.
- Pope, M., Hare, P., & Howard, E. (2002). Technology integration: Closing the gap between what preservice teachers are taught to do and what they can do. *Journal of Technology and Teacher Education*, 10(2), 191–203.

- Roblyer, M.D. (2006). Integrating educational technology into teaching. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, Inc.
- Russell, M., Bebell, D., O'Dwyer, L., & O'Connor, K. (2003). Examining teacher technology use: Implications for preservice and inservice teacher preparation. *Journal of Teacher Education*, 54(4), 297-310.
- Sadi, S., Şekerci, A.R., Kurban, B., Topu, F.B., Demirel, T., Tosun, C., Demirci, T. & Göktaş, Y, (2008). Öğretmen Eğitiminde Teknolojinin Etkin Kullanımı: Öğretim Elemanları ve Öğretmen Adaylarının Görüşleri", Gazi Üniversitesi Bilişim Enstitüsü, *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 1(3), 43-49,
- Sandholtz, J. H., Ringstaff, C., & Dwyer, D. C. (1997). *Teaching with technology: Creating student-centered classrooms*. New York: Teachers College Press.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge Growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- TÜBİTAK (2004). *Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları, 2003-2023 Strateji Belgesi* http://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/Vizyon2023_Strateji_Belgesi.pdf . 18.01.2014 tarihinde erişilmiştir.
- Usluel-Koçak Y.K., & Aşkar, P. (2006). *Bilgi ve iletişim teknolojilerinin okullarda yayılımı*. http://yunus.hacettepe.edu.tr/~kocak/yayinlar/diffusion_of_innovationdersnotuweb.doc c. 15.10.2013 tarihinde erişilmiştir.
- US Department of Education (2013). *Preparing Tomorrow's Teachers to Use Technology -PT3"* <http://www2.ed.gov/programs/teachtech/index.html>. 20.11.2013 tarihinde erişilmiştir.
- Uşak, M. (2005). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının çiçekli bitkiler konusundaki pedagojik alan bilgileri*. Yayımlanmamış doktora tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Wentworth, N. (2006). Inquiry learning and technology: A model for teacher education programs. *Computers in the Schools*, 23(3/4), 115-129.
- Yüksel, G. (2008). *Farklı içerik bilgisi seviyelerindeki lise matematik öğretmen adaylarının ders planlarında gözlenen pedagojik içerik bilgilerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Zhao, Y., ve Cziko, G. A. (2001). Teacher Adoption of Technology: A Perceptual Control Theory Perspective. *Journal of Technology and Teacher Education*, 9 (1), 5-30.
- Zhao, Y., Pugh, K., Sheldon, S., & Byers, J.L. (2002). Conditions for classroom technology innovations. *Teachers College Record*, 104(3), 482-515.