



Primary Mathematics Teachers' Views about Their Competencies Concerning the Integration of Technology*

Servet DEMİR** and Ali BOZKURT***

ABSTRACT. There have been many studies on teachers' role and expectations concerning the integration of technology into their instruction. The present study aimed to reveal mathematics teachers' views about their own proficiency and the standards signifying that competency regarding the integration of technology. The focus group study was used as a data gathering method. The study attempted to respond the question, 'What are the qualities that teachers need to possess for an effective integration of technology into their classroom?'. The teachers' responses were elaborated by asking further questions in order to get a deeper understanding of their views. The teachers' utterances were analyzed within the framework of TPCK. The results indicated that a) the in-service teachers require participating in such courses on technology and pedagogy for their professional development and b) teachers' experiences with technology integration and their beliefs about the ways students learn significantly affect their views about their own competency.

Key words: Technology integration, teacher's competence, focus group study, TPCK

SUMMARY

Purpose and significance: Teachers should have competencies for technology integration which is often defined as a complex problem. Determining teachers' views about their competencies in this respect is of great importance as it provides closer insights into the perceptions of practitioners. It is also important to examine the factors that affect teachers' views regarding the technology integration as such an examination will help to determine the structure of professional development programs specifically designed to develop the relevant competencies. These two points have constituted the rationale of the study and the aim of this study is, therefore, to investigate the primary mathematics teachers' views about their competencies concerning the integration of technology.

Methods: In this study, the focus group interview method is used with seven volunteer teachers working in different school with various socio-cultural backgrounds. Teachers' views about their competencies for technology integration were coded individually. These codes were analyzed within the framework of TPCK. Other categories were employed when teachers' citations did not fall into categories related to TPCK framework. The question of 'What are the qualities that teachers need to possess for an effective integration of technology into their classroom?' was then used as a focus-determining tool for the data analysis "Analytical Induction" method, in this respect, was particularly used for the data analysis.

Results: The data analysis showed that, the participant teachers cited that the competencies particularly related the technology the most. None of the teachers cited the term 'technological pedagogical content knowledge' directly as a competency of the teacher for the technology integration. Only three responses of the teachers were coded under the category of 'technological pedagogical content knowledge'. In general, the findings are as follow: a) teachers' experiences of technology affects their views about their competencies b) some teachers think that technology integration is other's problems, c) teachers' beliefs about the learning of students affects their views of the competencies that they need to hold d) teachers' views about the usefulness of technology affects their perceptions and views of interaction between technology, pedagogy and content knowledge e) teachers' perception of management of classrooms in which technology is used is affected by the schools' socio-cultural levels.

Conclusion and Discussion: Technology, pedagogy, and content knowledge are equally important for technology integration and that teachers should have competencies with regard to all of these knowledge types. In-service training is, therefore, needed for teachers to have these competencies. This kind of training is especially needed for the technology knowledge component as the technology is rapidly changing. Such in-service training programs should also provide facilities for teachers to make use of their previous experiences. Technology should be introduced with their own pedagogies and teachers should be given the opportunity to focus on how to use technological tools with an appropriate pedagogical approach. Finally, there should be some endeavors for closing gaps between schools with different socio-economical levels.

** This paper has been presented at ICITS 2010 conference

** Asst. Prof. Dr., Gaziantep University, Gaziantep Education Faculty, sdemir@gantep.edu.tr

*** Asst. Prof. Dr., Gaziantep University, Gaziantep Education Faculty, alibozkurt@gantep.edu.tr

İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Teknoloji Entegrasyonundaki Öğretmen Yeterliklerine İlişkin Görüşleri*

Servet DEMİR** ve Ali BOZKURT***

ÖZ. Öğretime teknolojinin entegrasyonu konusunda öğretmenlerin rolü ve beklentileri ile ilgili yoğun çalışmalar yapılmaktadır. Bu çerçevede öğretmenlerin teknoloji entegrasyonu yeterlik göstergelerinin neler olduğu ve belirli alana özel durumların belirlenmesi üzerine çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmada ilköğretim matematik öğretmenlerinin teknoloji entegrasyonunda öğretmenin sahip olması gereken yeterlikleri ile ilgili neler düşündükleri ve bu yeterliklerin göstergelerinin neler olması gerektiğiyle ilgili görüşleri belirlenmeye çalışıldı. Araştırmada yöntem olarak odak grup çalışması tercih edildi. Çalışma “Bir öğretmenin teknolojiyi sınıf içerisinde etkili olarak kullanabilmesi için hangi yeterliklere sahip olması gerekir?” sorusu çerçevesinde yapıldı. Katılımcılara cevapları doğrultusunda konuya derinlik kazandıracak sorular yönetildi. Öğretmenlerin ifadeleri Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) teorik çerçevesi kullanılarak analiz edildi. Araştırma sonuçlarına göre a) Öğretmenlerin teknoloji ve pedagoji alanlarında mesleki gelişim eğitimine ihtiyaç duydukları b) öğretime teknoloji entegrasyonu konusunda deneyimleri ve öğrencilerin öğrenmesine dair inanışları, öğretmenlerin yeterlik konusundaki düşüncelerini etkilediği görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Teknoloji entegrasyonu, öğretmen yeterliği, odak grup çalışması, TPAB

GİRİŞ

Öğrenme-öğretme sürecini şekillendiren faktörler arasında öğretmen önemli bir yere sahiptir. Wyatt (1996), okul etkililik araştırmalarına dayanarak öğrencilerin öğrenmelerinde okulların donanımsal özelliklerinden çok öğretmenlerin niteliğinin belirleyici olduğunu vurgulamıştır. Özellikle sınıf içi öğretme etkinliklerini planlama ve sürdürmede öğretmen anahtar bir role sahiptir. Öğretmenin sahip olduğu nitelik, yeterlik ve deneyimler bu rolü şekillendirir. Bir öğretmenin sahip olması gereken yeterliklerin neler olması gerektiği üzerine yoğun çalışmalar yapılmaktadır (Ertmer, 2005; Hofer & Swan, 2008). Bu çerçevede yapılan çalışmalar incelendiğinde öncelikle alan bilgisine sahip kişilerin dersi en iyi öğretebilecek kişiler oldukları genel kabul görmektedir (Türknüklü ve Yeşildere, 2007; Uluslar arası İmar ve Kalkınma Bankası, 2005). Ancak öğretim basit bir yapıdan ziyade, birçok önemli bilgi yapısının etkileşimli olarak oluşturduğu bir uygulama alanıdır (Koehler & Mishra, 2009). Aynı zamanda öğretimin iyi tanımlanmamış yapısı öğretmenlerin karmaşık bilgileri farklı durum ve biçimlerde sunabilmelerini gerekli kılmaktadır (Mishra ve Koehler, 2006). Bunlar dikkate alındığında öğretmenin alan bilgisi dışında farklı yeterliklere sahip olması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda Shulman’ın (1986) ortaya koyduğu Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) dinamik bir yapıya sahip olan sınıf ortamında öğretmenlerin bilgi ve becerilerini başarılı bir şekilde uygulanmasını açıklayan bir teorik çerçeve olarak ön plana çıkmıştır. Bu teorik çerçeveye göre öğretmen derin bir alan bilgisine ve bu bilgiyi etkili bir şekilde öğretecek pedagoji bilgisine sahip olması gerekmektedir.

Son yıllarda yapılan çalışmalarda pedagojik alan bilgisinin yanında teknoloji kullanım bilgisinin de öğretmenlerin sahip olmaları gereken temel yeterlikler arasında sayıldığı görülmektedir (Anderson, 2008). Öğretmenlerin derslerine teknoloji entegre edebilmeleri için sahip olmaları gereken teknoloji kullanım bilgisi üzerine yoğun tartışmalar yapılmaktadır (Koehler, Mishra, & Yahya, 2007; Hofer & Swan, 2008). Earle (2002)’e göre tam anlamıyla teknolojinin entegre edilebilmesi, kullanılan teknolojiden ziyade içerik ve etkili öğretim uygulamalarıyla ilgili bir durumdur. Teknolojik araçların etkin olarak kullanılması, bu araçların etkili öğretim stratejileri ile bütünleştirilmesi ve uygun içerikler seçilmesi ile mümkün olmaktadır. Ayrıca teknoloji ve öğretim arasındaki doğru ilişkinin en önemli göstergesi hangi şartlar altında sınıf içerisinde kullanılan teknolojinin öğrenmeyi kolaylaştıracağına iyi planlanmasıdır (Zhao, Pugh, Sheldon & Byers, 2002). Başarılı bir teknoloji entegrasyonu, bütün öğrenciler için eğitimin geliştirilmesi misyonu üzerine odaklanmalıdır. Bu çalışmada teknoloji entegrasyonu ifadesi teknolojinin öğrenme sürecinde kullanılması olarak kabul edilmektedir.

* Bu çalışma ICITS 2010 konferansında sunulmuştur.

** Yrd. Doç. Dr., Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep Eğitim Fakültesi, sdemir@gantep.edu.tr

*** Yrd. Doç. Dr., Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep Eğitim Fakültesi, alibozkurt@gantep.edu.tr

Teknoloji, sanayi, tarım, ticaret ve eğitim gibi birçok alanda ürün, üretim ve hizmet sağlanması için gerekli olan sistematik bilgi olarak tanımlanmaktadır (Asian and Pacific Centre for Transfer of Technology, 2008). Teknoloji, yenilik ve eylemi içerdiğinden (Rasinen, 2003) dolayı dinamik bir olgudur. Koehler, Mishra & Yahya (2007) çalışmalarında eğitimde kullanılan teknolojileri standart (tahta, tebeşir, vb) ve dijital (internet, bilgisayar vb) olarak iki gruba ayırmaktadırlar. Dijital teknolojiler birçok alandaki uygulama ve pratikleri dramatik olarak değiştirmiştir (Barko, Whitcomb & Liston, 2009; Mishra & Koehler, 2006). Eğitimde yeni değişimler ile birlikte dijital teknolojilerin eğitime entegrasyonu ön plana çıkmaktadır. Bu çalışmada da benzer bir yaklaşımla teknoloji, dijital teknolojilerin kullanımı ifade etmektedir.

Öğretim teknolojisi asla kendi kendine dönüşebilir bir özelliğe sahip değildir, olamaz da bu yüzden teknolojiyi derslerine entegre edecek ve öğrencilerin öğrenmesini geliştirmek için kullanacak olan öğretmenler gereklidir (Kumar, Rose, & D'Silva, 2008). Öğretmenin teknoloji entegrasyonu noktasında sahip olması gereken yeterlikler öğretimde etkili bir teknoloji kullanımı açısından değerli görülmektedir. Bu noktada, öğretmenin mevcut alanda ne tür teknolojik araçların olduğuna dair bilgisi, bu araçların kullanımına ilişkin yeterliği, konuya uygun teknolojinin seçebilmesi, gerekirse verilmek istenen kazanımda değişikliğe gidebilmesi gibi hususlar öğretmenin teknoloji bilgisiyle ilişkilendirilmektedir. Ancak yapılan çalışmalar teknolojinin sınıflara taşınmasında öğretmenlerin kendilerini yeterli görmediklerini ortaya koymaktadır (Bozkurt, Bindak ve Demir, 2010; İşman, 2002; Niess, 2005).

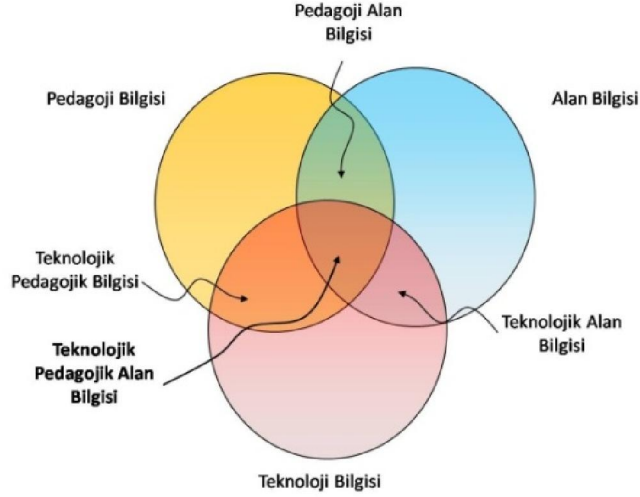
Teknolojinin entegrasyonu konusunda öğretmenlerin rolü ile ilgili birçok öneriler bulunmaktadır. Örneğin ilköğretim matematik dersi öğretim programında şu satırlara yer verilmektedir: “[Öğretmenler] Bilgi ve iletişim teknolojilerini de kullanarak, farklı deneyimlere, özelliklere ve yeteneklere sahip öğrencilere uygun öğrenme ortamı hazırlar” (MEB, 2005). Ayrıca programda öğretmenlerin teknolojiyi öğrenme sürecinde etkili olarak kullanmaları ve öğretmenlerin teknoloji kullanımı konusunda öğrencilere model olmaları istenmektedir. Prensky (2001) öğrencileri dijital dünyanın yerlileri, öğretmenleri ise dijital dünyanın göçmenleri olarak tanımlamaktadır. Dijital dünyanın göçmenlerinin (öğretmenlerin) yerliler (öğrenciler) ile iyi bir iletişim kurması için pedagoji ve işledikleri konularda değişiklik yapmaları gereklidir (Prensky, 2001).

Öğretmenin “Mevcut konuyu teknoloji kullanarak en iyi nasıl öğretebilirim?” sorusuna verdiği yanıtın içeriği de, bu süreçte önemli bir yere sahiptir. Etkili öğretimde alan bilgisi, öğrenme ve öğretme bilgisi ile teknoloji bilgisi gibi bilgi yapılarını içeren zengin, farklı durumlara uyarlanabilir ve farklı alanlarla bütünleşmiş bilgi yapıları değerli görülmektedir (Ertmer, 2005). Örneğin öğretimde teknolojik araçların hangi yoğunlukta kullanıldığı değil uygun pedagojik yaklaşımla konu ile bütünleştirilmesi daha önemlidir (Mumcu, Haşlamam & Usluel, 2008). Bu çerçevede öğretmenlerin teknoloji entegrasyonu yeterlik göstergelerinin neler olduğu ve belirli alana özel durumların belirlenmesi üzerine çalışmalar yapılmaktadır (Akkoç, Bingolbali, & Özmantar, 2008; Hofer & Swan, 2008; Niess, 2005; Valtonen, Kukkonen, & Wulff, 2006). Bu yeterlik göstergelerinin belirlenmesinde uygulayıcıların görüşleri önem arz etmektedir (Levin & Wadmany, 2008). Çünkü uygulama sürecinde ne tür sıkıntılar yaşanabileceği veya ne tür bir kolaylıklar sağlayacağı hususunda en önemli kaynak öğretmendir. Bu çalışmada da ilköğretim matematik öğretmenlerinin teknoloji entegrasyonunda öğretmenin sahip olması gereken yeterlikler ile ilgili neler düşündükleri ve bu yeterliklerin göstergelerinin neler olması gerektiğiyle ilgili görüşleri belirlenmeye çalışıldı.

Bu çalışmada analiz çerçevesi olarak Mishra & Koehler (2006) tarafından geliştirilen Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) teorik çerçevesi kullanılacaktır. Bu teorik çerçeve öğretmen teknoloji yeterliklerinin yalnızca teknoloji bilgisi ile sınırlandırmamakta pedagoji ve alan bilgisini de sürece dahil edilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Nedir?

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Shulman'ın Modeline (Pedagojik Alan Bilgisi) teknoloji alan bilgisinin eklenmesi ile oluşturulmuştur (Cox, 2008). TPAB (Şekil 1) çerçevesi alan, pedagoji ve teknoloji arasındaki ilişkilerin, etkileşimlerin, yapılabileceklerin ve kısıtlamaların önemini vurgularken bunların iyi bir öğretmenin gelişiminde esas olduğunu belirtir (Mishra & Kohler, 2006). TPAB çerçevesi öğretmenlerin teknoloji, pedagoji ve alan anlayışlarının etkili bir öğretim teknolojileri ile disiplin temelli öğretimi ortaya çıkarmak için birbirini nasıl etkilediklerini tanımlamaktadır (Harris, Mishra & Koehler, 2007). TPAB bileşenlerindeki her bir alan ve bunların kesişimleri sonucunda şekillenmektedir. TPAB'ın her bir bileşeninin içeriği aşağıda verilmiştir.



Şekil 1: TPAB (Kaynak www.tpack.org)

Alan bilgisi (AB)

AB öğretmenin öğreteceği konuya ilişkin bilgisidir. Shulman'a göre öğretmenler öğrettiği konuyu, verilen alandaki temel olguların, kavramların, teorilerin ve prosedürlerin bilgisini, fikirleri organize eden ve birbirine bağlayan açıklayıcı çerçeve bilgisini ve delil ve ispat kuralları bilgisini içerecek şekilde bilmeli ve anlamalıdır (Mishra & Kohler, 2006). Örneğin; matematik öğretmenin kesirler konusunu bilmesi, öğretim programında konunun ele alınmış şeklini, derinliği ve genişliğini bilmesidir.

Pedagoji bilgisi (PB)

PB genel anlamda öğretmenlik bilgisi olarak kabul edilebilir. Sınıf yönetimi, ders planı geliştirme, öğrenci öğrenmesi ve değerlendirme yöntemleri ile ilgili konular bu alana girmektedir. PB “ne” öğretildiği değil “nasıl” öğretildiğidir (Cavin, 2007). İyi bir pedagoji bilgisine sahip bir öğretmen, öğrencilerin bilgiyi nasıl oluşturdukları, becerileri nasıl edindikleri ve öğrenmeye karşı pozitif hazırlığı ve zihin alışkanlıklarını nasıl geliştirdiklerini anlar (Mishra & Kohler, 2006). Pedagoji bilgisine sahip bir öğretmenin genel pedagoji prensiplerini bilmesi ile birlikte öğrenci grubunun özelliklerine göre pedagojik yaklaşımın belirlenmesi veya bu yaklaşımın nasıl uygulanacağını bilmesi beklenir. Örneğin bir öğretmenin işbirlikçi öğrenme yöntem ve tekniklerini ilköğretim 6. sınıflarda nasıl uygulayacağını bilmesidir.

Pedagojik alan bilgisi (PAB)

PAB öğretmenin öğreteceği spesifik konu alanın öğretimine ilişkin bilgisidir. Bir matematik öğretmenin kesirler konusunu nasıl öğreteceğini bilmesi PAB'a örnek olarak verilebilir. Mishra & Kohler (2006)'e göre, PAB, Shulman'ın “belirli konunun öğretimine uygulanan pedagoji bilgisi” düşüncesi ile uyumludur. Bu bilgi, iyi bir öğretimin sağlanması için içeriğin organize edilmesidir. Ayrıca PAB, öğrencilerin zorluklarının ve kavram yanlışlarının belirlenmesi ve anlamlı öğrenmelerinin artırılması için zihinsel temsillerin kullanıldığı öğretim stratejilerinin bilgisini de içermektedir (Mishra & Kohler, 2006).

Teknoloji bilgisi (TB)

TB öğretmenin kullandığı teknolojiye ait genel bilgisidir. Öğretmenlerin standart teknolojilerden (karatahta) ileri teknolojilere (internet, dijital video) kadar olan teknolojik öğretim araç gereçlerini kullanma becerisidir. İleri teknoloji bilgisi, bilgisayarların donanım ve yazılım bilgilerini, yazılımların kurulması ve kaldırılması, standart ayarlarının yapılması gibi bilgileri içermektedir (Mishra & Kohler, 2006). Bu aşamada, öğretmenin karışılacağı temel problemleri çözebilmesi beklenmektedir. Örneğin bir matematik öğretmeninin geogebra yazılımını kullanabilme becerisi teknoloji bilgisi çerçevesinde değerlendirilebilir.

Teknolojik alan bilgisi (TAB)

TAB öğretmenin işleyeceği konuya ilişkin kullanabileceği teknolojilerin bilinmesidir. TAB kişinin çeşitli konularda hangi teknolojinin daha uygun olduğunu anlamasını gerektirir (Cox, 2008). Örneğin bir

matematik öğretmenin kesirler konusunu anlatırken sanal manüplatifleri kullanabileceğini bilmesi teknolojik alan bilgisinin göstergesi olarak kabul edilebilir.

Teknoloji pedagoji bilgisi (TPB)

TPB öğretmenin kullandığı teknolojilerin öğretimde etkin olarak nasıl kullanacağı bilgisidir. Başka bir ifadeyle araçların ve malzemelerin kısıtlamalarının ve olanaklarının bilinmesi ve aracın olanaklı kıldığı pedagojik yaklaşımların neler olduğunun kavranmasıdır. Ayrıca TPB sınıf kayıtları, devam-devamsızlık ve notlama için kullanılan araçların bilgisi ve WebQuest, forumlar ve chat odaları gibi genel teknoloji temelli fikirlerin bilgisini de içermektedir (Mishra & Kohler, 2006). Örneğin bir matematik öğretmenin sadece cebirsel gösterimin yapabildiği bir yazılım kullandığında grafiksel gösterim sistemini kullanamayacağını bilmesi teknoloji pedagoji bilgisinin göstergesi olarak değerlendirilebilir.

Teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB)

TPAB teknoloji kullanarak iyi öğretim yapılabilmesinin temeli olarak değerlendirilmektedir. TPAB, teknoloji kullanarak kavramları temsil etmesini anlamayı, yapılandırmacı yol ile içeriği öğretmek için teknolojiyi kullanan pedagojik teknikleri bilmesini gerektirir. Ayrıca nelerin kavram öğretimini zorlaştırdığı ya da kolaylaştırdığı, teknolojinin öğrencilerin karşılaştığı bazı problemleri çözmeye nasıl yardımcı edebileceği, öğrencilerin ön bilgi ve epistemoloji teorileri bilgisini ve var olan bilgiyi oluşturmak ve yeni bilgi kuramının geliştirilmesi ya da eskisinin güçlendirilmesi için teknolojinin nasıl kullanılacağı bilgisini içerir (Mishra & Kohler, 2006). Öğretmenin spesifik bir konuda kullanılacak teknolojiyi öğrencinin öğrenmesini kolaylaştırmak amacıyla nasıl kullanılacağı bilmesi teknolojik pedagojik alan bilgisinin bir göstergesi olarak gösterilebilir.

TPAB kavramı son yıllarda geliştirildiği için eğitimciler ve araştırmacılar arasında TPAB'ın gelişimi ve doğası üzerine fikir birliğine varılmış değildir. Fakat araştırmalarda öğretmenlerin TPAB gelişimlerinde okul içeriği, öğretmenlerin pedagojik mantığı, teknolojik araçlara ulaşabilirlik ve öğrenci grubunun özelliklerinin ciddi etkisi olduğu belirlenmiştir (Guzey & Roehrig, 2009).

Bu çalışmada ilköğretim matematik öğretmenlerinin teknoloji entegrasyonuna ilişkin düşüncelerini belirlemeye çalışılmaktadır. Öğretmenlerin bu konuya ilişkin düşüncelerinin TPAB teorik çerçevesine ile uygunluğuna bakılmakta ve düşüncelerini etkileyen faktörler araştırılmaya çalışılmıştır. Çalışma öğretmenlerin düşünceleri etkileyen faktörler ile TPAB teorik çerçevesinin ilişkilendirilmesi açısından alana katkı sağlayacaktır.

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Olgubilim deseni farkında olduğumuz ancak derinlemesine ve ayrıntılı bir anlayışa sahip olmadığımız olgulara odaklanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Bu çalışma, teknoloji yeterlikleri kavramının anlamını derinleştirmek ve göstergelerinin neler olması gerektiğine ilişkin bilgiler araştırıldığı için bu desene girmektedir. Yıldırım ve Şimşek (2006) ya göre olgu bilim araştırmalarında kaynak olarak araştırmanın odaklandığı olguyu yaşayan ve bu olguyu yansıtabilecek birey ya da gruplar seçilmelidir.

Veri Toplama Süreci ve Katılımcılar

Araştırma verileri çalışmaya gönüllü olarak katılan 7 ilköğretim matematik öğretmeni ile odak grup görüşme tekniği kullanılarak elde edildi. Odak grup görüşmesinde araştırmacıdan birisi moderatör ve diğeri ise yardımcı görevi üstlendi. Odak görüşmesi Eğitim Fakültesi toplantı salonunda rahat bir ortamda yapıldı. Bütün görüşme video ile kayıt altına alındı. Görüşme öncesi öğretmenlere TPAB ya da teknoloji yeterliklerinin neler olması gerekliliğine ilişkin bir açıklamada veya bilgilendirmede bulunulmadı. Odak grup görüşme öncesi öğretmenlerden kendilerini tanıtmaları, okullarının teknolojik imkânları ve sosyo-ekonomik düzeylerinin nasıl algılandığını hakkında bilgi vermeleri istendi. Odak grup görüşmesi katılımcıların teknolojiyi nasıl algıladıklarını ve nasıl bir rol biçtiklerini belirlemek için “Teknoloji nedir?” “Teknolojinin öğrencinin öğrenmesine nasıl bir katkısı vardır?” soruları ile başladı. Daha sonra tartışmalar “Bir matematik öğretmenin teknolojiyi sınıf içerisinde etkili olarak kullanabilmesi için hangi yeterliklere sahip olması gerekir?” sorusu üzerinde yoğunlaştırıldı. Görüşme yaklaşık 90 dakika sürdü. Çalışmanın verileri sunulurken öğretmenlerin gerçek isimleri yerine farklı isimler kullanıldı. Öğretmenlerin demografik özellikleri ve okullarının sosyo-ekonomik düzeyleri aşağıya çıkarılmıştır:

Esra: 25 yıllık öğretmen ve sosyo-ekonomik olarak ortanın üzerinde bir okulda çalışmaktadır. Okul projeksiyon, konferans salonu, bilgi iletişim sınıfı gibi teknolojik imkanlara sahiptir. Görüşme öncesi imkânları ölçüsünde teknoloji kullanmayı düşündüğünü ve sınıf içerisinde somut ders materyallerini sık kullandığını belirtmiştir.

Fatma: 2 yıllık öğretmen, almakta olduğu yüksek lisans dersleri çerçevesinde matematik yazılımları yeni kullanmaya başlamıştır. Sosyo-ekonomik olarak imkânları yüksek olan bir okulda öğretmenlik yapmaktadır.

Ahmet: 7 yıllık öğretmen ve sosyo-ekonomik imkânları ortanın altında olan bir okulda görev yapmaktadır. Okulda öğretmenlerin kullanabileceği kısıtlı sayıda projeksiyon ve bilgisayar bulunmaktadır.

Kaya: 3 yıllık öğretmen ve sosyo-ekonomik imkânları ortalamanın altında olan bir okulda görev yapmaktadır. Okulda sadece 1 tane BİT sınıfı var. Bu sınıf daha çok bilgisayar dersleri için kullanılmakta ve diğer öğretmenlerin sık kullanım imkanı bulunmamaktadır.

Serpil: 9 yıllık öğretmen ve sosyo-ekonomik imkânları orta olan bir okulda görev yapmaktadır. Sınıfların çoğunluğunda projeksiyon bulunmaktadır.

Narin: 3 yıllık öğretmen ve sosyo-ekonomik olarak imkânları çok fazla olmayan bir kasaba okulunda öğretmenlik yapmaktadır. Bir adet projeksiyonlu sınıf bulunmaktadır.

Kadir: 9 yıllık öğretmen ve sosyo-ekonomik olarak imkânları iyi olan bir okulda görev yapmaktadır. Okulun her sınıfında projeksiyon bulunmaktadır. Ayrıca uygulamalar için matematik sınıfı bulunmaktadır.

Verilerin Analizi

Öğretmenlerin düşünceleri araştırmacılar tarafından ayrı ayrı kodlandı. Daha sonra kodlar karşılaştırılarak farklılıklar üzerinde tartışıldı ve kodlamalar son haline getirildi. Araştırmacılar arasında kod uyumluluğu %92'dir. Belirlenen kodlar TPAB bileşenlerine (Teknoloji bilgisi, alan bilgisi, pedagoji bilgisi, teknolojik alan bilgisi, pedagojik alan bilgisi, teknoloji pedagoji bilgisi ve teknolojik pedagojik alan bilgisi) göre temalar oluşturuldu. Her bir bileşenle ilgili olarak katılımcıların düşünceleri değerlendirildi. Bunların dışında teknoloji entegrasyonu için belirttikleri özellik ya da yeterlikler diğer kategori teması altında verildi. Bununla birlikte öne çıkan düşüncelerin analizi için "analitik tümevarım" yöntemi (Bloor, Frankland, Thomas, & Robson, 2002) kullanıldı. Bu yöntemle göre tartışmalar kritik yapılarak analiz yapılması gerekmektedir. Katılımcıların konuyla ilgili demografik özellikleri analiz sürecinde önemlidir (Bloor, Frankland, Thomas, & Robson, 2002). Öğretmenlerin düşüncelerinin analizi kullandıkları ifadelerden direkt alıntı ile desteklendi.

BULGULAR

Çalışmanın bulguları iki başlık altında verilmiştir. İlk olarak TPAB teorik çerçevesi ile ilgili bulgular kapsamında derslerine teknoloji entegre etmek isteyen bir öğretmenin sahip olması gereken yeterlikler konusunda öğretmenlerin düşüncelerine ilişkin veriler sunulmuştur. Daha sonra ise öğretmenlerin düşüncelerini etkileyen faktörlere ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

TPAB Teorik Çerçevesi ile İlgili Bulgular

Tablo 1'de TPAB çerçevesine göre tespit edilen kodlar, kodlarla ilgili kavramlar ile bu kod ve kavramların frekansları verilmiştir. Tablo 1 incelendiğinde en yüksek frekans teknoloji bilgisi (17) temasına ait olduğu görülmektedir. Bunu pedagoji bilgisi (13) takip etmektedir. Daha sonra ise teknolojik pedagojik bilgi (8) takip etmektedir. Alan bilgisi (4), pedagojik alan bilgisi ve teknolojik alan bilgisi eşit sıklıkta söz edilmiştir. Teknolojik pedagojik alan bilgisi ifadesini doğrudan kullanan öğretmen olmamıştır. Ancak bu yeterliliği çağrıştıracak bir durumdan 3 defa bahsedilmiştir. Yabancı dil bilgisi kullanılacak teknolojinin menülerine hâkim olma bilgisi ile ilişkilendirildiği için teknoloji bilgisi kodları ile ilişkilendirildi.

Öğretmenler derslerine teknolojiyi entegre edebilmek için teknolojik araçları (örneğin, bilgisayar, projeksiyon ve alanı ile ilgili yazılımlar) kullanma becerisine sahip olmaları gerektiğini dile getirmektedirler.

Fatma bu çerçevede özellikle öğretmenlerin bilgisayarı çok iyi kullanabilmeleri gerektiğini vurgulamıştır.

Kaya ise öğretmenlerin öncelikli olarak teknolojik programları kullanabilme becerisine sahip olmaları gerektiğini söylemiştir.

Tablo 1. TPAB Analiz Çerçevesine Göre Tespit Edilen Kodlar ve Frekansları

Kodlar	İlgili kavramlar	Frekans
Teknoloji Bilgisi	- Bilgisayar kullanımı (2) - İlgili yazılımı bilme (2) - Programları bilme (2) - Teknoloji bilgisi (1) - Teknoloji temel kullanım bilgisi (6) - Teknoloji kullanım bilgisi (2) - Yabancı dil (1) - Problem çözme (1)	17
Pedagoji Bilgisi	- Öğrencilerin dikkatini çekebilme (3) - Pedagoji bilgisi (10)	13
Alan Bilgisi	- Alan bilgisi (3) - Öğrencilerin kavram yanlılığı (1)	4
Pedagojik Alan Bilgisi	- PAB	4
Teknolojik Alan Bilgisi	- TAB	4
Teknoloji Pedagoji Bilgisi	- TPB (5) - Teknolojik sınıf yönetimi (3)	8
Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi	- TPAB	3
Diğer	- Yeniliklere açık olma (2) - İstekli olma (2) - Araştırmacı olma (3)	7

Diğer kategorisine dâhil edilen yeniliklere açık olma, istekli olma ve araştırmacı olma kodlarının direk olarak TPAB'ın gelişmesinde etkili olmadığı düşünülse de öğretime teknoloji entegrasyonu ve zenginleştirme konularında bir öğretmenin sahip olması gereken yeterlikler arasında gösterilmiştir. Bu kodlar çerçevesinde **Esra** “*Öğretmenin kendisini yetiştirmesi lazım. Her türlü yeniliklere açık olması gerekir.*” ve **Kadir** ise “*Öğretmenin araştırmayı sevmesi gerekiyor. Bu kapsamda öğrenciye bir şeyler öğretmek istiyorum? Bunu nasıl verebilirim? Bunun için hangi araçları kullanabilirim? Araçlar içinde teknolojik hangi araçları kullanabilirim? Bu teknolojik araçları kullanmak için neleri bilmem gerekiyor? gibi sorulara cevap araması gerekiyor*” ifadeleri bu kategori için örnek oluşturmaktadır.

Öğretmenlerin Düşüncelerini Etkileyen Faktörlere İlişkin Bulgular

Öğretmenlerin teknoloji ile ilgili deneyimleri teknoloji kullanma ya da yeterlikle ilgili düşüncelerini etkilemektedir. Örneğin **Fatma** son bir ayda derslerinde sketchpad yazılımından da yararlandığını belirtmiştir. Ayrıca bu sürecin planlamasında öğretmenin yaklaşımının önemine dair yazılar okuduğunu vurgulamıştır. Bu tür programlar aracılığıyla öğrencilerin kolayca öğrendiğini dile getirmiştir. Bu tecrübelerinden yola çıkarak öğretmenlerin yazılımları nasıl kullanacağını belirlemesinin önemi üzerinde durmuştur. “*Öğretmen pedagoji biliyorsa, örneğin yapılandırıcılık, kitabı tahtaya yansıtmak yerine öğrencilerde farklılık oluşturacak şekilde teknoloji kullanacaktır.*” ifadesi ile öğretmenin pedagojik yaklaşımın önemini ortaya koymuştur. **Ahmet** ise teknolojiyi sadece bilişim teknolojileri sınıfında ve çok az kullanmaktadır. Bu deneyimlerinden yola çıkarak öğretmenlerin farklı teknolojiler konusunda bilgi ve yeterlilik kazanmalarının daha önemli olduğunu “*Ders öncesi: hangi programı kullanacak, hangi konuyu anlatacak, o konu için hangi program kullanacağına karar vermeli*” şeklinde ifade etmiştir.

Bazı katılımcı öğretmenler teknoloji entegrasyonu sürecini diğer öğretmenlerin problemleri olarak algılamaktadırlar. Bu katılımcılar teknoloji kullanma ve yeterlilikleri konusunda öğretmenlerin teknolojiyi öğrenmesi iyi olur şeklinde yaklaşmaktadırlar. Örneğin **Esra** “*Öğretmen bilgisayar kullanmasını bilmeli, ilgili bütün programları öğrenmeli katkısını ortaya koymalı*” şeklinde dile getirmiştir. Ayrıca kendi okulunda diğer öğretmenlerin kullandığını ve kolayca öğrendiklerini belirtmiştir. **Kaya** ise “*Şu an Türkiye’de 800 bin e yakın öğretmen var bunların çoğu teknoloji kullanmanın gereksiz olduğunu düşünüyor*” ifadesi ile bu düşünceyi desteklemiştir.

Öğretmenlerin sahip olduğu “öğrencilerin öğrenmesine dair inançları” yeterlik ile ilgili düşüncelerini etkilemektedir. Örneğin **Kadir** “*Katı cisimlerde teknoloji kullanarak öğrencilerin kesitleri kavramasını kolaylaştırıyorum. Öğrenciler unutmuyorlar.*” ifadesi ile öğrencilerin öğrenmesinde teknolojin yeterli

olduğunu dile getirmiş. Ayrıca “*Öğretmen teknoloji kullanımı konusunda kendisini geliştirmeli.*” ifadesi ile de öğretmenin bu konuda yeterli kazanması gerektiğini savunmaktadır. Bu karşın, **Esra** “*Kesirlerde ekmeği böldürmeliyim... Katı cisimlerden kesitleri gösterirken patates kullanarak kavratmalıyım*” ifadesi ile bilgisayar teknolojileri kullanmak yerine somut materyallerin daha öncelikli olduğunu belirtmekte ve öğretmenlerin bu teknoloji yeterliklere sahip olmadan da iyi bir öğretmen olabileceğini savunmaktadırlar.

Öğretmenlerin teknolojinin yararlarına ilişkin düşünceleri teknoloji, alan ve pedagoji etkileşimi ile ilgili algılarını, düşüncelerini etkilemektedir. Örneğin **Serpil** teknolojik araçların öğrenci merkezli öğretimi sağladığı düşüncesini savunmaktadır. Teknoloji, alan ve pedagoji bilgilerinin etkileşiminde teknolojinin evrensel küme, alanın ve pedagojinin ise bu kümenin içerisinde kesişim şeklinde bir model olabileceğini savunmaktadır. **Fatma** ise teknolojiyi öğrencilerin kavram yanılgıları ve zorluklarının yenilmesinde ve somutlaştırılmasında faydalı olabileceği düşünmektedir. Bu düşüncesi teknoloji, pedagoji ve alan bilgilerinin etkileşiminde pedagoji bilgisinin % 60 oranında etkili olduğu şeklinde bir model önermesinde etkili olmuştur.

Teknoloji alanının diğer alanlara göre daha hızlı değişmesi öğretmenleri bu alanda daha fazla mesleki gelişim eğitimlerine gereksinim olduğu düşüncesini desteklemektedir. Örneğin **Narin** görüşmede bahsedilen yazılımları ve akıllı tahta uygulamalarını görmediğini ve bunları lisans eğitimi sırasında da almadığı konusunda şikâyetini dile getirmiştir. Bütün katılımcılar matematik öğretiminde kullanabilecekleri yazılımlar ile ilgili mesleki gelişim eğitimlerine katılabileceklerini belirtmişlerdir.

Son olarak öğretmenlerin buldukları okulun sosyo-ekonomik düzeyine göre öğretmenlerin teknoloji kullanıldığında sınıf yönetimi algısı değişmektedir. Örneğin **Ahmet** ve **Narin** sosyo-ekonomik düzeyi düşük okullarda çalıştıklarından dolayı öğrencilerinin teknoloji ile deneyimleri azdır. Öğretmenler teknoloji kullanmak için başka bir sınıfa (teknoloji sınıfı, projeksiyonlu sınıf) gitmektedirler. Öğrencilerin farklı sınıfta bulunmaları ve bu tür dersleri çok sık işlememelerinden ve klasik sınıf rutinleri değiştiği için öğrencilerin sınıf yönetimi kolay olmaktadır. Klasik sınıf ortamına yakın ve öğretmen merkezli bir yaklaşım izlenmektedirler. Bu deneyimlerinden dolayı bu öğretmenler teknoloji destekli sınıf yönetiminin kolay olduğuna inanmaktadırlar. Diğer taraftan teknolojik olarak yeterli imkânlara sahip ve öğrencilerinin sosyo-ekonomik olarak üst düzey okulda görev yapan **Kadir** ve **Fatma** ise teknoloji kullanılan derslerde, örneğin öğrencilerin birebir bilgisayarda yazılımla uğraşması gereken bir derste, sınıf yönetiminin sorun olduğunu ve öğretmenin bu konuda ek yeterliği olması gerektiğini savunmaktadırlar.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Literatürde matematik ders içeriğinin daha iyi anlaşılması boyutuyla teknolojinin etkili ve yerinde kullanılmasının önemli olduğunu destekleyici nitelikte birçok araştırmaya rastlamak mümkündür (Baki ve Öztekin, 2003; Forgasz, 2006; Goos & Bennison, 2008; Gündüz, Emlek ve Bozkurt, 2008; Harter & Ku, 2007). Bu bağlamda teknolojiyi etkili ve yerinde entegre edebilecek bir öğretmenin ne tür yeterliklere sahip olması gerektiği konusu önem kazanmaktadır. Bu çerçevede çalışmada ilköğretim matematik öğretmenlerinin derslerine teknoloji entegrasyonunda sahip olmaları gereken yeterlikleri ilgili neler düşündükleri bu yeterliklerin göstergelerinin neler olması gerektiği tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda çalışmanın bu bölümünde elde edilen bulgular üzerine yapılabilecek çıkarımlara yer verilmiştir.

Öğretmenlerin teknoloji ile ilgili deneyimleri, teknoloji kullanma ya da yeterlikle ilgili düşüncelerini etkilemektedir. Başka bir deyişle öğretmenlerin geçmişten gelen deneyimleri onların teknoloji entegrasyonunda nelerin ön plana çıkması gerektiği konusundaki düşüncelerini doğrudan etkilemektedir. Baek, Jung & Kim (2008)’e göre de öğretmenlerin teknolojiyi kullanmaları onların sadece hali hazırdaki bilgi ve becerilerine bağlı değildir. Matematik öğretmenlerinin konuyu öğrendikleri şekilde öğretmeyi tercih ettiklerini bundan dolayı da öğretmenleri teknoloji kullanılarak anlatılan matematik dersini öğrenci olarak deneyimlemeleri gerekmektedir (Niess & Garofalo, 2006). Öğretmenlerden teknoloji tam olarak entegre etmeleri istenmeden önce onlara teknoloji çeşitliliği ve teknolojinin kullanımı etkileyen pedagojik yaklaşımları içeren deneyimler sağlanması gerekmektedir. Öğretmenlerin teknoloji entegrasyonu için oluşturulacak eğitimler belirlenirken farklı deneyimlere sahip olan öğretmenlerin varlığı düşünülerek onların tutum ve düşüncelerini değiştirebilecek nitelikte eğitimler düzenlenmelidir. Hughes (2005)’ göre de eğitimde kullanılacak teknolojiler, pedagojik yaklaşımlar ile desteklenmelidir. Verilecek eğitim teknoloji izole bir şekilde değil de öğretilecek konu ile ilişkilendirilerek verilmelidir.

Teknolojinin diğer alanlara göre daha hızlı değişmesi öğretmenlerin bu alanda daha fazla mesleki gelişim eğitimine gereksinim olduğu düşüncesini desteklemektedir. Tablo 1’de öğretmenlerin en fazla

teknoloji bilgisine değinmiş olmaları da bu düşüncelerini desteklemektedir. Teknolojinin eğitime entegre edilebilmesi için teknoloji, pedagoji ve alan bilgisi eşit derecede öneme sahip (Mishra & Koehler, 2008) olmasına rağmen öğretmenlerin teknoloji ile ders işleme konusunda yetersiz olarak yetiştirilmesi (Angeli & Valanides, 2009) bu düşüncenin oluşmasının temel sebeplerindendir. Dünya Bankası tarafından açıklanan rapora göre Bilgi İletişim Teknolojileri (BİT) ile ilgili bilgileri olmayan veya çok az olan orta öğretim öğretmenlerinin öğretme ve öğrenme konusunda BİT eğitimine olan ihtiyaçları çok fazladır (Uluslar arası İmar ve Kalkınma Bankası, 2005).

Koehler & Mishra (2008)'ya göre öğretmenler teknoloji entegrasyonu ile ilgili problemi "başkasının problemi" olarak görmektedirler. Öğretmenler teknolojinin gerekliliğine inanmakta ama sınıf içerisinde kullanmamakta, başka öğretmenlerin kullanması gerektiğini, bu gerekliliğin kendisini bağlayan bir durum olmadığını varsaymakta ve kendisinin bir problemi değil gibi davranmaktadırlar. Bu çalışmada da benzer sonuç elde edilmiştir. Bu çerçevede öğretmenlere verilecek olan eğitimlerde bu sorunun aşılması için gerçek sınıf ortamı problemleri ile oluşturulacak ortamlarda eğitimler verilmesi, eğitim içeriklerinde kendi sınıflarından getirdikleri problemlerin çözümleri üzerinde tartışma yapılması ve öğretmenlerin buldukları çözümlerini uygulamaları için fırsatlar verilme gerekmektedir.

Öğretmenlerin sahip olduğu "öğrencilerin öğrenmesine dair inançları" yeterlik ile ilgili düşüncelerini etkilemektedir. Bu düşüncüyü literatürde destekleyen çalışmalara rastlamak mümkündür. Örneğin Judson (2006)'nın 32 öğretmenin teknoloji entegrasyonu ders video analizlerine göre öğrenci merkezli eğitim inancına sahip olan öğretmenler teknoloji entegrasyonu uygulamalarında yapılandırmacı yaklaşım sergilemektedirler. Öğrencilerin öğretmen merkezli öğretimle daha iyi öğreneceklerine inanan öğretmenler teknolojinin araştırma amaçlı kullanılmasını daha az düşünmektedirler (Judson, 2006). Niess & Garofalo (2006)'na göre de öğretmenler belirli teknolojiyi entegre etmeden önce öğrencilerin matematiği nasıl öğrendiklerini anlamaları gerekir.

Öğretmenin teknolojinin yararlarına ilişkin düşüncelerinin teknoloji, alan ve pedagoji etkileşimi ile ilgili algı ve düşüncelerini etkilediği görülmüştür. Öğretmenler teknolojiyi belirlemiş olduğunu öğrenme ortamını sağlayan bir etmen olarak görmesi ya da belirlemiş olduğu kazanımlara ulaşmayı sağlayan bir araç olarak kabul etmesi teknoloji vereceği önemi belirlemektedir. Bir anlamda öğretmenin teknolojiye biçmiş olduğu rolü ortaya çıkarmaktadır. Russell, Bebell, O'Dwyer, & O'Connor (2003) tarafından yapılan araştırma sonuçlarına göre öğretmenlerin teknolojinin önemine ilişkin inançları öğretmenlerin teknoloji kullanım sıklığını belirleyen en önemli etmendir.

Okulun sosyo-ekonomik düzeyine göre öğretmenlerin teknoloji kullanıldığında sınıf yönetimi algısının değiştiği belirlenmiştir. Öğrencilerin okul içinde ve dışında teknolojiye ulaşabilir olmaları teknolojiyle aşinalığı sağlamaktadır. Bu durumda teknoloji entegrasyonu bazen bu tür öğrencilerin bulunduğu bir sınıfın yönetimini zorlaştırmaktadır. Teknolojiye ulaşma imkânının az olduğu okullarda ise öğrencilerin derste kısa zamanda teknolojiye yöneldiği ve sınıf düzeninin öğretmen merkezli olduğu için öğretmenlerin sınıf yönetimi kolaylaşmaktadır. Öğretmenler teknoloji ile sınıf yönetimi nasıl yapacağı konusunda da eğitim almaları gerekmektedir. Bununla birlikte okulda teknolojiye ulaşma birinci dereceden dış engeldir. Teknolojiye ulaşma sağlandıktan sonra iç engeller (Öğretmenlerin bilgisayara karşı tutumları, öğretmen güvenin azlığı, değişime karşı direnç, vb) üzerinde odaklanılmalıdır (Hall, 2008).

Araştırmanın sonucuna göre aşağıdaki önerilerde bulunulabilir:

- Teknoloji alanının diğer alanlara göre daha hızlı değişmesi öğretmenlerin bu alanda daha fazla mesleki gelişim eğitimlerine gereksinimleri olduğu düşüncesini desteklemektedir. Bu çerçevede öğretmenlerin derslerine teknolojiyi etkin olarak entegre edebilmeleri için teknoloji ile ilgili deneyimleri artırılabilir.
- Öğretmen adaylarının ise ders müfredatı bu çerçevede yeniden yapılandırılabilir. Çünkü teknolojinin öğretime etkin ve verimli olarak entegre edilebilmesi için ayrıntılı yol haritalarına ve pusula görevini yapacak uzmanlara ve öğretmenlere gereksinim vardır.
- Okulların sosyo-ekonomik düzeyleri arasındaki uçurumların kaldırılması için gerekli çalışmalara hız verilebilir.

Ayrıca

✓ Öğretmenlerin teknolojik araçları hangi yoğunlukta kullanılacağı değil uygun pedagojik yaklaşımla nasıl kullanılacağı üzerine yoğunlaşılabilir.

✓ Öğretmenler okul imkanları dahilinde ellerinde bulunan teknolojik araçların sınıflarında aktif olarak kullanma sorumluluğunun kendilerinde olduğunun farkında varmaları sağlanabilir.

- ✓ Öğretmenlere pedagoji ve yeni yaklaşımlar konusunda kendilerini geliştirebilecekleri uygulama ve pratik yapma materyalleri hazırlanabilir.
- ✓ Öğretmelerin teknoloji, alan ve pedagoji etkileşimini hedefleyen mesleki gelişim eğitimleri düzenlenebilir.

KAYNAKLAR

- Akkoç, H., Bingolbali, E. & Özmantar, M. F. (2008). Investigating the Technological Pedagogical Content Knowledge: A case of derivative at a point. *Paper presented at the 32nd International Conference on the Psychology of Mathematics Education (PME32)*, Morelia, MEXICO, July 17-21
- Anderson, T. (2008). Towards a theory of online learning, in Anderson, T. (Ed.) *Theory and Practice of Online Learning*, 2nd ed. (pp. 45–74). AU Press
- 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*, 52:154–168.
- Asian and Pacific Centre for Transfer of Technology (2008). *Technology Transfer Principle & Strategy*. [Online]: Retrieved on 05 May 2011, at URL: http://www.technology4sme.net/images/pdf%20floder/ttps_chapter_3.pdf
- Baek, Y., Jung, J. & Kim, B. (2008). What makes teachers use technology in the classroom? Exploring the factors affecting facilitation of technology with a Korean sample. *Computers & Education*, 50: 224–234.
- Baki, A., Öztekin B. (2003). Excel yardımıyla fonksiyonlar konusunun öğretimi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 11(2), 325-338.
- Barko, H., Whitcomb, J. & Liston, D. (2009). Wicked problems and other thoughts on issues of technology and teacher learning. *Journal of Teacher Education*, 60(1): 3-7.
- Bloor, M., Frankland, J., Thomas, M. & Robson, K. (2002). *Focus groups in social research*. London: SAGE Publications.
- Bozkurt, A., Bindak, R. & Demir, S. (2010). Matematik öğretmenlerinin bilgisayarını etkin kullanma yeterlilikleri ve çalıştıkları ortamların uygunluğu, *Proceedings of 10th International Educational Technology Conference (IETC) 2010, İstanbul, Türkiye*, 930-934.
- Cavin, R.M. (2007). *Technological pedagogical content knowledge in pre-service teachers through microteaching lesson study*, Retrieved on: 15 March 2009 URL at: http://www.chipola.edu/instruct/math/cavin/cavindr_dissertation.pdf
- Cox, S. (2008). *A conceptual analysis of technological pedagogical content knowledge*. Doctoral dissertation. Provo, UT: Brigham Young University.
- Earle, R.S. (2002). The integration of instructional technology into public education: promises and challenges. *Educational Technology*, 42(1): 5-13.
- Ertmer, P.A. (2005). Teacher pedagogical beliefs: The final frontier in our quest for technology integration? *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 25-39.
- Forgasz, H. (2006). Factors that encourage or inhibit computer use for secondary mathematics teaching. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 25(1), 77–93.
- Goos, M. & Bennison, A. (2008). Surveying the technology landscape: teachers’ use of technology in secondary mathematics classrooms, *Mathematics Education Research Journal*, 20(3), 102–130
- Guzey, S.S. & Roehrig, G.H. (2009). Teaching science with technology: Case studies of science teachers’ development of technology, pedagogy, and content knowledge. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 25-45.
- Gündüz, Ş., Emlek, B. & Bozkurt, A. (2008). Computer aided teaching trigonometry using dynamic modeling in high school. *Proceedings of 8. International Educational Technology Conference*, Eskişehir, Türkiye, 1039-1042.
- Hall, B.C. (2008). *Investigating the relationships among computer self-efficacy, professional development, teaching experience, and technology integration of teachers*. Doctoral Dissertation, the University of Cincinnati, USA.
- Harris, J.B., Mishra, P. & Koehler, M.J. (2007). Teachers’ technological pedagogical content knowledge: Curriculum-based technology integration reframed, *Paper presented at the American Educational Research Association Conference*, Chicago, IL.

- Harter, C.A. & Ku, H. (2007). The effects of spatial contiguity within computer-based instruction of group personalized two-step mathematics word problems. *Computers in Human Behavior*, 24(4), 1668-1685.
- Hughes, J. (2005). The Role of Teacher Knowledge and Learning Experiences in Forming Technology-Integrated Pedagogy. *Journal of Technology and Teacher Education*, 13(2): 277-302.
- İşman, A. (2002). Sakarya ili öğretmenlerinin eğitim teknolojileri yönündeki yeterlilikleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 1(1), 72-91.
- Judson, E. (2006). How teachers integrate technology and their beliefs about learning: Is there a connection?. *Journal of Technology and Teacher Education*, 14(3), 581-597.
- 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, 740-762.
- Koehler, M.J. & Mishra P. (2008). *Introducing TPCK: Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for educators*. New York: Routledge
- Koehler, M.J. & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge?. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.
- Hofer, M. & Swan, K. O. (2008). Technological pedagogical content knowledge in action: A case study of a middle school digital documentary project. *Journal of Research on Technology in Education*, 41(2), 179-200.
- Kumar, N., Rose, R.C. & D'Silva, J.L. (2008). Teachers' readiness to use technology in the classroom: An empirical study. *European Journal of Scientific Research*, 21(4), 603-616.
- MEB. (2005). *İlköğretim Matematik (6., 7. Ve 8. sınıflar) Dersi Öğretim Programı*, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Mishra, P. & Koehler, M.J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Mumcu, F.K., Haşlamam, T. & Usluel, Y.K. (2008). Teknolojik pedagojik içerik bilgisi modeli çerçevesinde etkili teknoloji entegrasyonunun göstergeleri, *8th International Educational technology conference* Eskişehir, Türkiye
- Niess, M. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education* 21, 509-523.
- Niess, M. & Garofalo, J. (2006). Preparing teachers to teach mathematics with technology: key issues, concerns and research questions. *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference (SITE); March 19, 2006* (s. 3796-3801). Orlando, Florida, USA : AACE.
- Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. *The Horizon*, 9(5), 1-6.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Rasinen, A. (2003). An analysis of the technology education curriculum of six countries. *Journal of Technology Education*, 15(1), 31-47.
- 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, 297-310.
- Türknüklü, E. & Yeşildere, S. (2007). The pedagogical content knowledge in mathematics: Pre-service primary mathematics teachers' perspectives in Turkey. *Issues in the Undergraduate Mathematics Preparation of School Teachers: The Journal, Vol.1*, October, 1-13.
- Uluslar arası İmar ve Kalkınma Bankası. (2005). *Gençler İçin Fırsatları Genişletmek ve Yetkinlikler Oluşturmak*. Washington, DC: Dünya Bankası.
- Valtonen, T., Kukkonen, J. & Wulff, A. (2006). High school teachers' course designs and their professional knowledge of online teaching. *Informatics in Education*, 5(2), 301-316.
- Wyatt, T. (1996). School effectiveness research: Dead, or dump squip or smouldering fuse? *Issues in Educational Research*, 6 (1), 79-112.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (5. baskı), Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Zhao, Y., Pugh, K., Sheldon, S. & Byers, J. (2002). Conditions for classroom technology innovations, *Teachers College Record*, 104 (3): 482-515.