

Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin İncelenmesi*

Betül TİMUR
Nalan ERZENGİN

Öz

Bu çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgilerini (TPAB) incelemek amaçlanmıştır. Bu amaçla araştırmada karma yöntem uygulanmıştır. Veriler TPAB ölçeği ve görüşme forumu ile toplanmıştır. Çalışma ülkemizde öğretim eğitimindeki mevcut durumu ortaya çıkarmak ve eksiklikler için çözüm önerileri üretmek amacıyla uygulanmıştır. Amaca yönelik yedi coğrafi bölgede görev yapan fen bilimleri öğretmenine anket çalışması uygulanmıştır. Anket 129 kadın, 77 erkek toplamda 206 fen bilimleri öğretmenine uygulanmıştır. Ayrıca Hakkari ili Şemdinli ilçesine bağlı kurumlarda çalışan 3 deneyimli öğretmen ile 3 mesleğe yeni başlayan öğretmene de görüşme yapılmıştır. Elde edilen nicel verilerin analizi SPSS 21.0 programı ile gerçekleştirilmiştir. Ölçeğin tamamının Cronbach Alfa katsayısı .96 olarak hesaplanmıştır. Çalışma sonucunda fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik bilgisi, alan bilgisi, pedagojik alan bilgisi ve teknolojik pedagojik alan bilgilerinin cinsiyet, kıdem, eğitim durumu, görev yaptıkları yer, çalıştıkları kuruma göre anlamlı farklılık bulunamamıştır. Nitel verilerde ise betimsel ve içerik analizi kullanılarak sürekli karşılaştırmalı metot ile çözümlenmiştir. Nitel araştırma sonucunda ortaya çıkan verilere göre fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik bilgi, alan bilgisi ve pedagojik bilginin birlikte kullanılmasını destekler nitelikteki görüşleri saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Pedagojik Alan Bilgisi, Teknolojik Alan Bilgisi, Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi, Fen Bilimleri Öğretmenleri

Examining Science Teachers' Technological Pedagogical Knowledge

Abstract

In this study, it was aimed to investigate the technological pedagogical content knowledge (TPCK) of science teachers. For this purpose, a mixed methods research was used. The study was carried out in our country in order to reveal the current situation in teaching education and to produce solutions for the deficiencies. A survey was applied to the science teachers who work in seven geographical areas. The survey was applied to 129 females and 77 males, in a total of 206 science teachers participated. In addition, the interviews were made with 3 experienced and 3 inexperienced teachers working in institutions affiliated to Hakkari province Şemdinli district. Analysis of the quantitative data was performed with the SPSS 21.0 program. The Cronbach's Alpha Coefficient of the complete scale was .96. As results, there was no significant difference in science teachers' technological knowledge, content knowledge, pedagogical content knowledge, and technological pedagogical content knowledge according to gender, seniority, educational status, place of work, institution in which they worked. In the case of qualitative data, descriptive and content analysis were used and the results were analyzed by continuous comparative method. According to the results of the qualitative research, opinions of science teachers were found to support the use of

Sorumlu Yazar : Betül Timur Doç. Dr., Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Türkiye, betultmr@gmail.com, orcid.org/0000-0002-2793-8387

Nalan Erzenin Yüksek Lisans Öğrencisi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Türkiye, nalanerzenin16@gmail.com, orcid.org/0000-0002-2373-5160

* Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi başlıklı yüksek lisans tez çalışmasından üretilmiştir.

technological knowledge, content knowledge and pedagogical knowledge together.

Key Words: Pedagogical Content Knowledge, Technological Content Knowledge, Technological Pedagogical Content Knowledge, Science Teachers

1. GİRİŞ

TPAB bilginin tek bir açıdan değil, çok yönlü ele alınmasından yanadır. Hatta Niess' in (2005) de söylediği gibi 'Öğretmen adaylarının sahip oldukları konu alan bilgilerinin sağlam bir temele ihtiyacı vardır.' Bilgi edinme meselesi aslında kişinin kendi isteğiyle geliştirilebilir bir durumdur. Teknolojideki yenilikler ve konu alanı ile ilgili bilgiler arasında kurulan disiplin yine kişi tarafından daraltılabilir veya genişletilebilir.

Sınıf yönetimini ve zamanı iyi ayarlayamayan öğretmenlerin genel özelliklerinden birisi de alan ve pedagojik bilgilerine çok fazla hakim olamamalarıdır. Hele bir de teknoloji kullanmada geri planda kalınan bir eğitim sistemine tabirse başarısızlık kaçınılmaz olmaz olur. Tüm bu sebeplerden dolayı TPAB'ın kullanılması ve öğretmenin bu konuda kendini geliştirmesi şarttır. TPAB'ın kuramsal yapısı öğretmenleri ve öğretmen eğitimlerini sürekli araştırmaya teşvik eder. İnceleme, gözlem, uygulama, analiz ve sentez gibi basamakları içinde barındırarak bunların birbirleriyle olan etkileşimini de gözler önüne serer.

Shulman (1986) öğretmenlerin sahip olduğu bilgileri "pedagojik alan, konu alan bilgisi ve müfredat bilgisi ve bilgisi" olarak üç bölümde ele almıştır. TPAB özelliğini derslerinde uygulayan öğretmen neyi nerde ve ne için yaptığını bilmelidir. Bu özelliği kullanım sonucu ortaya çıkabilecek her türlü olumlu olumsuz durumu önceden tahmin ederek uygulamaya koyulmalıdır.

Magnusson, Krajcik ve Borko (1999) pedagojik alan bilgisi tanımını:

- 1) Fen bilimleri dersine uyum sağlamak,
- 2) Fen bilimleri öğretim programı hakkında düşünceye ve bilgiye sahip olma,
- 3) Öğrencilerin fen konularını anlama noktasında duygu ve düşünceler,
- 4) Fen bilimleri dersi hakkında değerlendirmeler hakkındaki duygular,
- 5) Fen dersi hakkında konu anlatımında strateji ve yöntemleri uygulamadaki duygu ve düşünceleri beş ana madde şeklinde ifade etmektedir.

Tüm bu bileşenler göz önüne alındığında fen müfredatının hedef ve amaçlarına uygun olan konularda, öğrencilerin en zorlandıkları kavramları tespit edip buna uygun yöntem ve teknikleri uygulamak PAB'ı yerinde kullanan bir fen bilimleri öğretmenin görevleri arasında bulunmalıdır.

PAB kavramına uygun olarak anlatılmak istenen konuyu daha anlaşılır hale getirmek için açıklamalardan, analogi, şekiller ve resimlerden olabildiğince yararlanılmalıdır. Öğretimde sadece tek bir öğretim yolu olmadığı için deneme veya araştırma yöntemiyle alternatif seçimlerinde ortaya çıkabileceği bilinmelidir. PAB aslında öğretmenlere; farklı alt yapıya sahip, farklı yaşlarda ve ortamlarda eğitim almış öğrencilerin hangi düzeyde oldukları ayrımı yapma özelliği de sağlar. Bu ayrımın farkına varan öğretmenler doğal olarak bireyin önceki ön öğrenmelerinin de farkındadır. Öğrenenler sınıfa boş gelmedikleri için, öğretmen öğrencilerin konu ilgili çok yaygın olan kavram yanlışlarını ve ön bilgilerini bilerek, öğrenenlerin anlamasını başarılı bir biçimde tekrar organize etme strateji bilgisine sahip olması gerekir (Sulman, 1986, s.9). Shulman (1987)'in

açıklamasına göre; PAB pedagoji ve alanın özel bir karışımıdır ve öğretmenlerin sahip olması gereken özel bir uzmanlık alanıdır.

Ülkemizde TPAB konulu fen eğitimi alanında gerçekleştirilen araştırmalar 2010 yıllarının başlarında ortaya çıkmıştır. Kaya (2010), 41 fen ve teknoloji öğretmen adayına uyguladığı yüksek lisans tez çalışmasında fotosentez ve hücre solunum konularındaki TPAB'larını ve sınıf içi uygulamalarını incelemeye almıştır. Bu araştırmadan elde ettiği verileri; gözlem formu, gözlem notları, yarı-yapılandırılmış görüşmeler, ders planları, kavram testleri ve video kayıtları şeklinde toplamıştır. Araştırmada, sonucuna göre fen bilimleri öğretmen adaylarının yeterli düzeyde konu alan bilgilerine sahip olmadıkları tespit edilmiştir. Bazı kavramlar üzerine kavram yanılgılarının olduğu da gözlemlenmiştir. Hatta öğretmen adaylarının pedagojik bilgileri ile alan bilgileri arasında ilişki bulunurken, konu alan bilgileri ile teknolojik bilgileri arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır.

Bir öğretmen anlatacağı konuyu en iyi şekilde anlatması için konu alan bilgisinin yanında bu içeriği nasıl aktaracağını da iyi bilmelidir. Konuyu anlatırken kullanacağı yöntem ve teknoloji bilgisi öğrencilerin anlamaları açısından son derece etkili olacaktır.

Koehler ve Mishra (2005) ise literatürde bulunan "Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB)" terimini ortaya çıkarmışlardır. "Mishra ve Koehler"ın (2008) açıklamasına göre TPAB, teknolojik pedagojik alan bilgisinin çok ötesinde olan bir kavramdır. Pedagoji ve alan bilgisi teknolojiyi nasıl etkiliyorsa, teknoloji de karşılıklı etkileşim içinde pedagoji ve alan bilgisini etkiler. Daha detaylı tanımı ile TPAB (Mishra ve Koehler, 2008; Koehler ve Mishra, 2009); "Kavramların teknoloji ile gösterimi; pedagojik tekniklerin alandaki bilgileri öğretmek için teknolojinin olumlu biçimde kullanımı; öğrenmede kavramları neyin zor ya da neyin kolay yaptığını ve nasıl bir teknolojinin öğrencilerin karşılaştığı problemleri çözmeleri için nasıl yardımcı olacağı; öğrencilerin önceki bilgileri ve bilgi teorileri; mevcut bilgilere dayanarak yeni bilgi teorileri geliştirmek ya da eski bilgileri güçlendirmek için teknolojinin nasıl kullanılabileceği hakkındaki bilgiler bütünüdür" şeklinde ifade edilir.

Son zamanlarda ülkemizde PAB üzerinde yapılan çalışmaların sayısı hızla artmıştır. Öğretmenlerin sahip olduğu pedagojik alan bilgilerini geliştirmeleri bu dönemde dikkat çeken önemli bir konu haline gelmiştir.

Ülkemiz 2004 yılında ilköğretim programlarında önemli değişiklikler yaşanmıştır. MEB öğrencinin eski bilgileri ile yeni bilgileri arasındaki köprüyü kendisinin kurmasını bekleyip, yapılandırmacı yaklaşımı benimsemiştir. Bu yaklaşımda öğrenci aktif olarak öğrenmede yer alır. Öğrencilerin daha iyi öğrenmelerini sağlayabilmek amacıyla öğrenciyi araştırmaya, sorgulamaya, analiz etmeye, düşünmeye, yaratıcılıklarını ön plana çıkarmaya çalışan ve tüm bunları gerçekleştirirken öte yandan da teknoloji bilgisini kullanmayı destekleyen bir yapıya sahiptir (MEB, 2005). Fen ve Teknoloji dersi programının hedeflerinin daha etkili kazandırılması için öğrencilere alan bilgisi yanında teknoloji eğitimi ile ilgili de aktif öğrenme imkanları sağlanmalıdır. Bunların hepsini gerçekleştirecek olan fen bilimleri öğretmeni yeterli donanıma sahip olmalıdır. Bu sebeple çalışmanın amacı fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgilerinin incelenmesidir.

2. YÖNTEM

2.1. Araştırma Grubu

Araştırmanın anket çalışma grubunu yedi coğrafi bölgede görev yapmakta olan 206 öğretmen oluşturmaktadır. Öğretmenler cinsiyet, kıdem, görev yapılan bölge, çalışılan eğitim kurumunun yeri, çalışılan eğitim kurumunun bağlı bulunduğu unsur ve akademik durumlarına

göre incelenmiştir. Ankete 206 fen bilimleri öğretmeni katılmıştır. Görüşme soruları ise Hakkari ili Şemdinli ilçesine bağlı ortaöğretim kurumlarında çalışan toplam 6 öğretmene uygulanmıştır. Bu görüşmedeki veriler 3'ü meslekte uzun yılları olan diğer 3'ü ise meslek hayatına yeni başlayan öğretmenlerden elde edilmiştir.

2.2. Evren ve Örneklem

Araştırma evrenini 2016-2017 eğitim öğretim yılında yedi coğrafi bölgede görev yapmakta olan fen bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır. Örneklemi ise yine yedi bölgede görev yapan 206 fen bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır. Nicel veriler toplanırken 206 kişilik örneklemden yararlanılmıştır. Nitel veriler için ise Hakkari ili Şemdinli ilçesine bağlı ortaöğretim kurumlarında çalışan toplam 6 öğretmene görüşme soruları uygulanmıştır. Bu görüşmedeki veriler 3'ü meslekte uzun yılları olan diğer 3'ü ise meslek hayatına yeni başlayan öğretmenlerden elde edilmiştir. Bu örnekleme türü çalışmanın amacına bağlı olarak bilgi açısından zengin durumların seçilerek derinlemesine araştırma yapılmasına olanak sağlar (Büyüköztürk vd., 2013).

2.3. Verilerin Toplanması

Karma modellenli araştırma yöntemine göre fen bilimleri öğretmenlerine anket ve görüşme soruları uygulanmıştır. Karma yöntemler araştırması, araştırma problemlerine yanıtlar bulmak için nicel ve nitel verilerin bir veya birden fazla çalışma dizisi ile elde edilmesi, analiz edilmesi ve birbiri ile ilişkilendirilmesini hedefleyen bir araştırma yöntemidir (Creswell, 2013). Veriler Jang ve Tsai (2101) tarafından geliştirilen ve Bilici ve Güler (2016) tarafından Türkçe'ye uyarlanan

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) ölçeği ile toplanmıştır.

Tablo 1. Ankete Katılan Çalışma Grubunun Demografik Özellikleri

Değişkenler	Şıklar	f	%
Cinsiyet	Bayan	129	62
	Erkek	77	38
Kıdem	1-5 yıl	119	58
	6-10 yıl	58	28
	11-15 yıl	18	9
	16 ve üzeri	11	5
Akademik Düzey	Lisans	146	72
	Yüksek Lisans	60	28
Görev Yaptığı Bölge	Marmara Bölgesi	48	23
	Ege Bölgesi	31	15
	Akdeniz Bölgesi	20	10
	Karadeniz Bölgesi	18	9
	İç Anadolu Bölgesi	24	11
	Güneydoğu Anadolu Bölgesi	31	15
	Doğu Anadolu Bölgesi	34	17
Çalıştığı Eğitim Kurumunun Yeri	İl	76	37
	İlçe	73	35
	Kasaba	16	8
	Köy	41	20
Bağlı Olduğu Eğitim Kurumu	Özel (sözleşmeli, ücret karşılığı)	57	30
	Devlet (Kadrolu, atanmış)	149	70

Ölçekte 30 madde ve 4 alt faktör yer almaktadır. "TPAB Ölçeği" 5'li likert tipinde, 1-Tamamen Katılmıyorum, 2-Katılmıyorum, 3-Az Katılıyorum, 4-Katılıyorum, 5-Tamamen Katılıyorum şeklinde hazırlanmıştır. Bilici ve Güler (2016) ölçeğin alfa güvenirlik katsayıları alt boyutlarda Alan Bilgisi (AB) .86, Bağlamda Pedagojik Alan Bilgisi (PABB) .86, Teknoloji Bilgisi

(TB) .89 ve Bağlamda Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPABB) .95 ve tüm ölçekte .94 şeklinde hesaplanmıştır.

Anket 2016-2017 güz döneminde yedi farklı coğrafi bölgede görev yapan 206 fen bilimleri öğretmenine eposta yolu ile uygulanmıştır. Çalışmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin demografik özellikleri, frekans ve yüzde değerleri tablo 1. de belirtilmiştir.

Görüşme sorularının yer aldığı bu çalışmada, veriler öğretmenlerle yüz yüze görüşme ile elde edilmiştir. Sorular fen bilimleri öğretmenlerinin alanları ile ilgili olarak konu başlıkları şeklinde ayrılmıştır. Hakkari Şemdinli ilçesine bağlı çalışan toplam 6 öğretmene uygulanan bu çalışmaya 3 deneyimli öğretmen ile 3 yeni mesleğe başlayan öğretmen katılmıştır. Teknoloji bilgisi ile ilgili 4 soru, alan bilgisi ile ilgili 2 soru, teknolojik pedagojik alan bilgisi ile ilgili 7 görüşme sorusu sorulmuştur. Görüşme soruları için 3 farklı uzmandan görüş alınmıştır. Görüşmeler yapılmadan önce 2 öğretmen ile pilot uygulama yapılmıştır. Tablo 2 de görüşme yapılan öğretmenlerin demografik bilgileri verilmiştir.

Tablo 2. Görüşme Sorularına Yanıt Veren Öğretmenlerin Demografik Özellikleri

Öğretmen	Cinsiyet	Kıdem	Çalıştığı Okul
Ö ₁	Erkek	19	Şehit Gaffar Okan Ortaokulu
Ö ₂	Erkek	17	Derecik Koçyiğit Ortaokulu
Ö ₃	Bayan	15	Yeşilova Mehmetçik Ortaokulu
Ö ₄	Erkek	5	Yaylapınar Ortaokulu
Ö ₅	Bayan	3	Tütünlü Ortaokulu
Ö ₆	Bayan	3	Sabri Özel Ortaokulu

2.4. Verilerin Analizi

Araştırmadan anket sonuçlarına bağlı elde edilen veriler SPSS 21.0 programından yararlanılarak analiz edilmiştir. Verilerin analizinde istatistiksel yöntemlerden frekans, ortalama ve standart sapma kullanılmıştır. Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgilerinin cinsiyetlerine, akademik düzeylerine ve bağlı oldukları kuruma göre TPAB' ları arasında fark olup olmadığını test etmek için ikili gruplarda t-testi uygulanmıştır. İki den fazla grup arasındaki verileri karşılaştırmak için ise Tek Yönlü Varyans Analizi (One Way ANOVA) yapılmıştır.

Görüşme metinlerinin analizinde betimsel ve içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Analiz sürecinde ses kaydına alınan görüşmeler daha sonra yazıya dökülmüştür. Bu dökümler içerik analizi ile incelenmiştir. Karışıklık olmaması adına öğretmenlerin her birine gerekli kodlamalar (Ö₁ , Ö₂ , Ö₃ , Ö₄ , Ö₅ , Ö₆) verilmiştir. Çizim gerektiren soruların cevap kısımlarına öğretmenlerin yapmış olduğu bu çizimler eklenmiştir.

3.BULGULAR

Araştırmada elde edilen veriler, fen bilimleri öğretmenlerinin pedagojik alan bilgilerinin karşılaştırmalı olarak analiz edilmiş sonucudur. Öğretmenlerin pedagojik alan bilgileri karşılaştırılırken bağımsız değişkeni t-testleri ile ANOVA testleri kullanılmıştır.

3.1. Ölçeğin Güvenirliği İle İlgili Bulgular ve Yorum

Tablo 3 Bu Çalışmada Kullanılan Ölçek Sonuçlarına Ait Cronbach Alfa İç Tutarlılık Katsayı Değerleri

Boyutlar	Cronbach Alfa Değeri
Alan Bilgisi	.95
Pedagojik Alan Bilgisi	.96
Teknoloji Bilgisi	.92
Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi	.98
Tüm Ölçek	.96

Tablo 3. te çalışmada kullanılan ölçek maddelerinin güvenirligini belirleyen Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayı değerleri hesaplanmıştır. Hesaplmalarda Alfa güvenirlilik katsayıları alt boyutlarda AB (.95), PAB (.96), TB (.92) ve TPAB (.98) şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Tüm ölçeğin güvenirlilik katsayısı .96 olarak hesaplanmıştır. Alpha değerinin .70 üzerinde olması halinde güvenilir olduğunu varsayıldığı için bu anketteki bulunan sonucun güvenilir olduğunu söyleyebiliriz. Diğer boyutların her birinde iç tutarlılık katsayı değerleri .80' in üzerindedir. Bu nedenle kullanılan ölçeğin güvenirlilik değeri yüksektir.

3.2. Fen Bilimleri Öğretmenlerine Uygulanan Ölçek Boyutlarının Normalligi ve Normalligin Test Edilmesi İle İlgili Bulgular ve Yorum

Tablo 4. Ölçek Boyutlarının Basıklık-Çarpıklık Değerleri

Boyutlar	Basıklık	Çarpıklık
Alan Bilgisi	-0.22	+1.04
Pedagojik Alan Bilgisi	+0.13	+1.10
Teknoloji Bilgisi	-0.55	+0.75
Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi	+1.21	-1.12

Basıklık ve çarpıklık testinin sonuçlarına göre bulunan değerler -1,96 ile +1,96 arasında yer alıyorsa normal dağılım gösterdiği kabul edilir. (Can, 2014)

Ankette uygulanan değişkenlerin göstermiş olduğu basıklık değerleri teknolojik bilgi -0.55, alan bilgisi -0.22, pedagojik alan bilgisi +0.13, teknolojik pedagojik alan bilgisi +1.21 olarak hesaplanmıştır. Ankette ki alt boyutların çarpıklık değerleri ise teknolojik bilgi +0.75, alan bilgisi +1.04, pedagojik alan bilgisi +1.10, teknolojik pedagojik alan bilgisi -1.12 olarak bulunmuştur. Bulunan bu değerler de ölçütte verilen değerler arasında yer aldığından normal dağılım olarak ifade edilir. Bu durumda veriler normal dağılım gösterdiği için parametrik testler uygulanabilir.

3.3. Fen Bilimleri Öğretmenlerin Cinsiyetlerine Göre Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi ve Alt Boyutlarına İlişkin Bulgular ve Yorum

Tablo 5. Fen Bilimleri Öğretmenlerin Cinsiyetlerine Göre Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi ve Diğer Boyutlarına İlişkin t-testi Sonuçları

Boyutlar	Cinsiyet	N	X	S	t	sd	p
Teknolojik Bilgi	Kadın	128	9.90	4.80	0.70	204	.48
	Erkek	78	9.40	4.69			
Alan Bilgisi	Kadın	128	11.36	6.35	0.70	204	.48
	Erkek	78	10.72	6.01			
Pedagojik Alan Bilgisi	Kadın	128	20.46	10.43	0.13	204	.90
	Erkek	78	20.27	9.62			
TPAB	Kadın	128	48.41	9.23	1.74	204	.08
	Erkek	78	45.88	11.26			

Tablo 5'e göre, Fen bilimleri öğretmenlerinin cinsiyetlerine göre teknolojik pedagojik alan bilgisi ölçeği ve diğer boyutlarından aldıkları puanların anlamlı olarak değişip değişmediğini görmek için bağımsız örneklem için t testi yapılmıştır. Fen bilimler öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgileri ($t_{(204)} = 1.74$; $p > .05$), teknolojik bilgileri ($t_{(204)} = 0.70$; $p > .05$), alan bilgileri ($t_{(204)} = 0.70$; $p > .05$), pedagojik alan bilgileri ($t_{(204)} = 0.13$; $p > .05$), cinsiyetlerine göre anlamlı olarak değişmemektedir. Bu bulguya göre fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgilerinin, teknolojik bilgilerinin, alan bilgilerinin ve pedagojik alan bilgilerinin cinsiyete göre değişmediği söylenebilir.

3.4. Fen Bilimleri Öğretmenlerin Kıdem Yıllarına Göre Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi ve Alt Boyutlarına İlişkin Bulgular ve Yorum

Tablo 6 Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Kıdem yıllarına göre Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi ve Diğer Boyutlarına İlişkin Betimsel Veriler

Boyutlar	Kıdem	N	X	S
Teknolojik Bilgi	1-5 yıl	120	10.23	4.94
	6-10 yıl	57	9.08	4.52
	11-15 yıl	18	9.30	5.01
	16 yıl ve üzeri	11	8.00	2.64
	Toplam	206	9.71	4.75
Alan Bilgisi	1-5 yıl	120	11.50	6.16
	6-10 yıl	57	10.63	6.60
	11-15 yıl	18	11.38	6.58
	16 yıl ve üzeri	11	8.90	3.78
	Toplam	206	11.11	6.21
Pedagojik Alan	1-5 yıl	120	20.72	10.30

Bilgisi	6-10 yıl	57	20.24	10.12
	11-15 yıl	18	20.56	11.25
	16 yıl ve üzeri	11	17.21	5.42
	Toplam	206	20.39	10.10
TPAB	1-5 yıl	120	47.53	10.22
	6-10 yıl	57	46.38	10.00
	11-15 yıl	18	49.09	8.56
	16 yıl ve üzeri	11	49.46	12.04
	Toplam	206	47.45	10.10

Tablo 6'ya göre fen bilimleri öğretmenlerinin TPAB puanları kıdem yılına göre en düşük ortalamaya ($X = 46.38$) 6-10 yıl çalışanlar, en yüksek ortalamaya ($X = 49.46$) ise 16 yıl ve üzeri çalışan öğretmenler sahiptir.

Tablo 7. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Kıdem yıllarına göre Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi ve Alt Boyutlarına İlişkin ANOVA Sonuçları

Boyutlar		Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	P	Anlamlı Fark
Teknolojik Bilgi	GA	89.86	3	29.65	1.33	.26	
	Gİ	4548.19	202	22.51			
	Genel	4638.06	205				
Alan Bilgisi	GA	86.19	3	28.73	.74	.52	
	Gİ	7840.26	202	38.81			
	Genel	7926.45	205				
Pedagojik Alan Bilgisi	GA	126.20	3	42.06	.40	.74	
	Gİ	20826.45	202	103.10			
	Genel	20952.65	205				
TPAB	GA	158.38	3	52.79	.51	.67	
	Gİ	20755.14	202	102.74			
	Genel	20913.53	205				

*p<.05

Tablo 7'ye göre yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçlarında fen bilimleri öğretmenlerinin kıdem yıllarına göre TPAB, Alan bilgileri, Teknolojik bilgileri, pedagojik alan bilgileri anlamlı olarak değişmemektedir ($F_{(3-146)} = 1.33, .74, .40, .51, p > .05$). Bu bulguya göre fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgilerinin, teknolojik bilgilerinin, alan bilgilerinin ve pedagojik alan bilgilerinin çalıştıkları kıdem yılına göre değişmediği söylenebilir.

3.5. Fen Bilimleri Öğretmenlerin Çalıştığı Kuruma Göre Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi ve Diğer Boyutlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Tablo 8. Fen Bilimleri Öğretmenlerin Çalıştığı Kuruma Göre Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi ve Diğer Boyutlarına İlişkin t-testi Sonuçları

Boyutlar	Kurum	N	X		t	sd	P
				S			
Teknolojik Bilgi	Devlet	143	9.91	4.92	.92	204	.35
	Özel	63	9.25	4.35			
Alan Bilgisi	Devlet	143	11.23	6.45	.68	204	.68
	Özel	63	10.84	5.67			
Pedagojik Alan Bilgisi	Devlet	143	20.64	10.25	.58	204	.58
	Özel	63	19.81	9.83			
TPAB	Devlet	143	47.09	10.79	.43	204	.43
	Özel	63	8.33	8.33			

Tablo 8'e göre, fen bilimleri öğretmenlerinin çalıştıkları kuruma göre teknolojik pedagojik alan bilgisi ölçeği ve diğer boyutlarından aldıkları puanların anlamlı olarak değişip değişmediğini görmek için bağımsız örneklem için t testi yapılmıştır. Fen bilimler öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgileri ($t(204) = .43$; $p > .05$), teknolojik bilgileri ($t(204) = .92$; $p > .05$), alan bilgileri ($t(204) = .68$; $p > .05$), pedagojik alan bilgileri ($t(204) = .58$; $p > .05$), çalıştıkları kuruma göre anlamlı olarak değişmemektedir. Bu bulguya göre fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgilerinin, teknolojik bilgilerinin, alan bilgilerinin ve pedagojik alan bilgilerinin çalıştıkları kuruma göre değişmediği söylenebilir.

3.6. Fen Bilimleri Öğretmenlerin Eğitim Durumlarına Göre Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi ve Diğer Boyutlarına İlişkin Bulgular ve Yorum

Tablo 9. Fen Bilimleri Öğretmenlerin Eğitim Durumlarına Göre Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi ve Diğer Boyutlarına İlişkin t-testi Sonuçları

Boyutlar	Kurum	N	X		t	sd	p
				S			
Teknolojik Bilgi	Lisans	149	9.74	4.72	.16	204	.87
	Lisansüstü	57	9.62	4.89			
Alan Bilgisi	Lisans	149	11.11	6.07	.13	204	.99
	Lisansüstü	57	11.10	6.63			
Pedagojik Alan Bilgisi	Lisans	149	20.20	9.81	-0.42	204	.67
	Lisansüstü	57	20.87	10.90			
TPAB	Lisans	149	46.73	10.04	-1.66	204	.09
	Lisansüstü	57	49.34	10.07			

Tablo 9'a göre, Fen bilimleri öğretmenlerinin eğitim durumlarına göre teknolojik pedagojik alan bilgisi ölçeği ve diğer boyutlarından aldıkları puanların anlamlı olarak değişip değişmediğini görmek için bağımsız örneklem t testi yapılmıştır. Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgileri ($t_{(204)} = -1.66$; $p > .05$), teknolojik bilgileri ($t_{(204)} = .16$; $p > .05$), alan bilgileri ($t_{(204)} = .13$; $p > .05$), pedagojik alan bilgileri ($t_{(204)} = -0.42$; $p > .05$), eğitim durumlarına göre anlamlı olarak değişmemektedir. Bu bulguya göre fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgilerinin, teknolojik bilgilerinin, alan bilgilerinin ve pedagojik alan bilgilerinin eğitim durumlarına göre değişmediği söylenebilir.

3.7. Fen Bilimleri Öğretmenlerin Çalıştığı Yerleşim Yerine Göre Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi ve Diğer Boyutlarına İlişkin Bulgular ve Yorum

Tablo 10. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Çalıştığı Yerleşim Yerine göre Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi ve Diğer Boyutlarına İlişkin Betimsel Veriler

Boyutlar	Yerleşim Yeri	n	X	S
Teknolojik Bilgi	İl	76	9.14	5.08
	İlçe	74	9.39	4.21
	Kasaba	16	10.93	4.35
	Köy	40	10.90	5.07
	Toplam	206	9.71	4.75
Alan Bilgisi	İl	76	10.54	6.59
	İlçe	74	10.98	5.92
	Kasaba	16	13.18	5.50
	Köy	40	11.60	6.29
	Toplam	206	11.11	6.21
Pedagojik Alan Bilgisi	İl	76	19.42	10.87
	İlçe	74	20.00	8.94
	Kasaba	16	23.42	8.62
	Köy	40	21.72	11.13
	Toplam	206	20.39	10.10
TPAB	İl	76	47.96	10.54
	İlçe	74	47.42	8.95
	Kasaba	16	45.99	14.04
	Köy	40	47.11	9.72
	Toplam	206	47.45	10.10

Tablo 10.'a göre fen bilimleri öğretmenlerinin TPAB puanları çalıştığı yerleşim yerine göre en düşük ortalamaya ($X=45.99$) kasabada çalışanlar, en yüksek ortalamaya ($X=47.96$) ise il de çalışan öğretmenler sahiptir.

Tablo 11. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Çalıştığı Yerleşim Yerine göre Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi ve Diğer Boyutlarına İlişkin ANOVA Sonuçları

Boyutlar		Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Teknolojik Bilgi	GA	112.48	3	29.65	1.67	.17	
	Gİ	4525.57	202	22.51			
	Genel	4638.06	205				
Alan Bilgisi	GA	103.87	3	28.73	.89	.44	
	Gİ	7822.58	202	38.81			
	Genel	7926.45	205				
Pedagojik Alan Bilgisi	GA	299.69	3	42.06	.97	.40	
	Gİ	20652.95	202	103.10			
	Genel	20952.65	205				
TPAB	GA	58.81	3	52.79	.19	.90	
	Gİ	20854.72	202	102.74			
	Genel	20913.53	205				

*p<.05

Tablo 11.'e göre yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçlarında fen bilimleri öğretmenlerinin çalıştıkları yerleşim yerine göre TPAB, Alan bilgileri, Teknolojik bilgileri, pedagojik alan bilgileri anlamlı olarak değişmemektedir ($F(3-146) = .19, .44, .17, .40, p > .05$). Bu bulguya göre fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgilerinin, teknolojik bilgilerinin, alan bilgilerinin ve pedagojik alan bilgilerinin çalıştıkları yerleşim yerine göre değişmediği söylenebilir.

3.8.Görüşme

Çalışma Hakkari ilinin Şemdinli ilçesine bağlı kurumlarında çalışan 6 fen bilimleri öğretmenleri ile sınırlandırılmıştır.

Fen bilimleri öğretmenlerinin ders esnasında özellikle uygulaması gereken teknoloji bilgisi ihtiyaç doğrultusunda sürekli yenilenmelidir.

3.8.1.Teknoloji Bilgisi İle İlgili Sorularda Öğretmen Görüşleri

1-Teknoloji ile ilgili hizmet içi eğitim aldınız mı? Aldıysanız aldıktan sonra ki değişimlerinizi ifade ediniz. sorusuna öğretmenlerin verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda sunulmuştur;

"Yıllar içinde milli eğitimin hem teknolojiye olan bakışı hem de eğitim öğretim programlarının daha kaliteli hale getirilmesi için her sene oluyor. Yeri geliyor ekstra bu programlar düzenlendi. Kendi eğitim hayatımda bu tarz eğitim programlarına katıldım. Aldıktan sonra elbette bir değişim oldu fakat bu ilerleyen teknolojiye aynı şekilde aynı şekilde ayak uydurduğum söylenemez. Bu konuda biraz eksikliklerim var. Çalışmayla giderilebileceğini düşünüyorum." (Ö1)

"Maalesef nasip olmadı ama almayı çok isterdim." (Ö2)

"... bir tek akıllı tahta kullanımı il ilgili bir hizmet içi eğitim aldım. Onun dışında hizmet içi eğitim almadım. Onun öncesinde zaten el yordamıyla öğrendiğimiz akıllı tahta programları vardı." (Ö3)

Öğretmenlerden 4'ü (Ö₁ , Ö₃ , Ö₄ , Ö₆) hizmet içi eğitim programına katılmış ve akabinde kendinde gözlemledikleri olumlu etkileri paylaşmışlardır. Hizmet içi eğitim programına katılmayan 2 öğretmen (Ö₂ , Ö₅) ise gerekli imkan ve zamanın uyuşmadığından bahsetmektedir.

2-Fen dersi anlatırken (değerlendirme, etkinlik vb.) teknolojiden ne derece yararlanıyorsunuz? Örnek verir misiniz? Sorusuna verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda sunulmuştur;

"Teknolojiden çok fazla yararlandığım söylenemez ama bazen konu olarak önde olduğum zamanlarda öğrencilere konu ile alakalı video izlettiğim olmuştur." (Ö₂)

"Şuan çalıştığım ortamda çok fazla yararlanamıyoruz. Ancak projeksiyonlar kullanıyoruz. Akıllı tahtamız olmadığı için çok fazla yararlanamıyoruz. Ama bundan önce çalıştığım yerlerde akıllı tahta kullanıyorduk. Nasıl yararlanıyordum? Konu anlatımı sonunda, konuyu toparlamak için görseller bakımından yararlanıyordum." (Ö₃)

"...bilim ile içli dışlı olan bir dersin teknolojiden ayrı düşünülmesi imkansızdır. Teknolojiyi hemen hemen bütün konularda, bütün derslerimde kullanıyorum." (Ö₄)

"...elimden geldiğince derslerimde sık sık kullanmaya çalışıyorum. Genellikle konu anlatımı sırasında video izletirim." (Ö₅)

Derslerde teknoloji kullanımına ilişkin öğretmen görüşlerinde genellikle fırsat buldukça uygulama ağırlıklı bir sonuç gözlemlenmiştir. Ö₃ , Ö₄ ve Ö₅ ile ifade edilen öğretmenler teknolojiyi dersin her aşamasında kullanma hususunda daha etkili olduklarını vurgularken, geri kalan öğretmenler gerekli gördükleri takdirde teknolojiden yararlandıklarını ifade etmiştir.

3-Fen bilimleri öğretmenleri, sürekli gelişen teknolojinin kullanımına ilişkin yeterliliklerini geliştirmek için ne tür çalışmalara yapmalıdırlar? sorusuna ilişkin görüşlerinden bazıları aşağıda sunulmuştur:

"Hizmet içi eğitime katılmalıdırlar. Bununla beraber bilimsel projelere, halk eğitim merkezlerinin açmış olduğu kurslara eşlik edebilirler." (Ö₂)

"Hizmet içi eğitim çünkü kendim için konuşabilirim. Öncesinde bilgisayar kullanımı bu kadar yaygın değildi. Dolayısıyla her şeyi kendi el yordamıyla öğrenmek zorunda kaldım ki eksikliklerim var bu konuda. Bir uzman tarafından öğretilmedi." (Ö₃)

"Öncelikle alanları ile ilgili verilen hizmet içi eğitimlere katılmaları gerekiyor. Yaz tatillerinde ve diğer boş zamanlarında gönüllü olarak eğitimlere ve kurslara katılarak eksiklerini kapatabilirler." (Ö₄)

Bu soruya verilen cevap yoğunluk olarak hizmet içi eğitim olmuştur. Bunu destekleyen cevaplar ise kurslar ve halk eğitim merkezleridir.

4-Eğitimde teknolojinin kullanımı denildiği zaman aklınıza hangi araç ve gereçler geliyor? Siz hangi araçları kullanıyorsunuz? sorusuna verilen cevaplardan bazıları aşağıda sunulmuştur:

"Eğitimde teknolojinin kullanımı denildiğinde bilgisayar, projeksiyon, akıllı tahta aklıma geliyor. Bunları ara ara bende kullanmaya çalışıyorum. Çok daha önceleri tepegöz kullandığımda olmuştur." (Ö₂)

"Bilgisayarlar, akıllı tahta, projeksiyon bunlar. Genellikle projeksiyonu daha çok kullanıyoruz." (Ö₃)

"Akla ilk gelen bilgisayar, projeksiyon, akıllı tahtalar, mikroskop, ses kayıt cihazları. Ben daha çok akıllı tahtayı kullanıyorum. Bazen öğrencilere dinleteceğim sesler olduğu zaman ses kayıt cihazını kullanıyorum." (Ö₄)

"Bilgisayarlar, tabletler, smart board denilen akıllı tahtalar, projeksiyon cihazları bunlar." (Ö₅)

"Mikroskop, akıllı tahta, bilgisayar. Şartlar el verdikçe hepsini kullanmaya çalışıyoruz." (Ö₆)

Yaygın olarak kullanılan ve ilk akla gelen araç gereçler bilgisayar, projeksiyon ve akıllı tahta olmuştur. Deneyimleri eskilere dayanan bir öğretmen (Ö₂), tepegöz adı verilen eğitim araç gerecini kullandığını belirtmiştir.

3.8.2.Alan Bilgisi İle İlgili Sorularda Öğretmen Görüşleri

1-Kendinizi yeni öğretim programına göre yeterli görüyor musunuz? Hangi alanda yeterli hangi alanda yetersiz görüyorsunuz. Açıklar mısınız? sorusuna öğretmenlerin vermiş oldukları yanıtlardan bazıları aşağıda sunulmuştur:

"Aslında kendimi yeterli görmüyorum. Özellikle alanımızdaki içeriklerin, konuların, kazanımların hızlı değişimi; bu hızlı değişimdeki kavramların sürekli yenilenmesi açıkçası beni bile kötü etkiliyor. Herhalde o konuda biraz eksikliğim var diye düşünüyorum." (Ö₁)

"Maalesef yeterli göremiyorum. Sürekli gelişen teknolojiye göre geri planda kaldığımı farkındayım. Teknoloji alanında yetersiz olduğumu kabul ediyorum." (Ö₂)

Öğretmenler bu soruda kendilerini eleştirme fırsatı bulmuşlardır. Kendi eksikliklerinin farkında olan öğretmenler yetersiz oldukları kısımları dile getirmişlerdir. Ö₁, Ö₂, Ö₃ ile ifade edilen öğretmenler genel anlamda kendilerini yeni eğitim programına göre yeterli bulmamaktadır. Ö₄ ve Ö₅ 'i temsil eden öğretmenler bazı konularda eksiklikleri olduğunu ifade ederken, Ö₆ ile tanımlanan öğretmen kendisini teknoloji alanında yetersiz görmektedir.

2-Sahip olduğunuz alan bilginizin sınıf içindeki öğretmenlik rolünüz ile bir ilişkisi var mıdır? Nasıl? Açıklayınız. sorusu üzerine verilen cevaplardan bazıları aşağıdadır:

"Kesinlikle vardır. Çünkü alan bilgisi yeterli bir öğretmen en iyi yapacağı şeyde öğretmenliktir. Mesleğidir. Bilgi ve becerisini, tecrübesini karşıdaki bireylere doğru bir şekilde anlatmaya çalışacaktır. Ve karşı tarafında bunu anlamasını sağlayacak yöntemleri, teknikleri ve alan bilgisini bilmesi gerekir. Bundan dolayı kesinlikle alan bilgisi ile öğretmenliğin çok ilişkili olduğunu düşünüyorum." (Ö₁)

"Tabi ki vardır. Alan bilginizle sınıftaki duruşunuz doğru orantılıdır. Örneğin öğrenci soru sorduğu zaman anında geri dönüt verebilirsiniz." (Ö₂)

"Tabi ki çocuğun soracağı bütün sorulara cevap verebilmek, çocuğun önündeki rol model açısından son derece önemlidir." (Ö₃)

Öğretmenlerin genel cevabı, alan bilgileri ile sınıf içerisindeki davranışlarının doğru orantılı olduğu yönündedir. Sınıf içerisindeki öğretmen duruşunu, sahip oldukları alan bilgileri belirlemektedir.

3.8.3.Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi İle İlgili Sorularda Öğretmen Görüşleri

1-Teknolojik pedagojik alan bilgisinde öz yeterlilik önemli midir? Açıklar mısınız? sorusuna yönelik öğretmen görüşlerinden bazıları aşağıdadır:

"Elbette önemlidir. Az önceki soruyla bağlantılı olarak alan bilginiz ne kadar iyi olursa kendinize güveninizde o derece iyi olur." (Ö₂)

"Her şeyde olduğu gibi öz yeterlilik çok önemlidir. Her konuda olduğu gibi teknolojik pedagojik alan bilgisinde de öz yeterlilik önemlidir. Öz yeterliliği olmayan bir insanın dediğim gibi öğrenci karşısında ki rol modeli doğru verebileceğine inanmıyorum." (Ö₃)

"Evet. Teknolojik pedagojik alan bilgisinde öz yeterlilik önemlidir. Öz yeterlilik zaten öğretmenin kendi kapasitesini bilmesi anlamına gelmektedir. Kapasitesinin farkında olmayan bir birey sadece öğretmenlik mesleğinde değil hayatın bütün bir alanında kendini hiçbir zaman geliştiremez çünkü kendi eksikliklerinin ve kendi yapabileceklerinin farkında değildir. Bundan dolayı gelişmeye istekli bir kişinin öncelikle öz yeterliliğinin farkında olması gerekiyor." (Ö₄)

Öğretmenler genellikle öz yeterliliğin her alanda önemli olduğuna vurgu yapmışlardır. Fen bilimleri dersi içinde geçerli olan teknolojik pedagojik alan bilgisinin ise öz yeterliliğe etkisi oldukça fazladır.

2-Size göre fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgileri çalışmalarını üzerine yeteri kadar çalışmalar yapılmakta mıdır? Neden? Nasıl? sorusuna öğretmenlerin yanıtlarından bazıları aşağıdadır:

"Yapılmamaktadır. Kendi meslektaşlarım, çevremizdeki arkadaşlarımızda biliyoruz ki bu konuda yetersiziz. Sebebi de ilgisizlik, alakasızlık, erteleme." (Ö₁)

"Yeteri kadar çalışmalar yapıldığını düşünüyorum. Özellikle son yıllarda milli eğitim bakanlığının ve bir takım birlikte yürüttüğü projeler karşımıza çıkmaktadır. Fatih projesi kapsamında fen bilgisi alanına ait animasyonlar bunun en güzel örneğidir." (Ö₂)

"Tabi ki birçok çalışma yapılmaktadır. Ama yeterli midir? Hayır. Her zaman daha fazlası olabilir." (Ö₃)

Cevapların yarısında yapılan eğitim çalışmalarını yeterli görünürken, diğer yarısında da bu çalışmaların yetersiz oldukları ifade ediliyor. Ö₁ , Ö₂ , Ö₄ , Ö₆ ' yı temsil eden öğretmenler fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgileri çalışmalarını üzerine yeteri kadar faaliyet gösterilmediğini açıklarken, Ö₃ ve Ö₅ ile belirtilen öğretmenler bu konu üzerine yapılan çalışmaların yeterli olduğunu düşünmektedir.

3-Fen bilimleri öğretmenlerinin teknoloji ve pedagoji alan bilgilerinde saptanan eksiklikler nasıl giderilebilir? Örnekle açıklayınız. sorusuna öğretmenlerin yanıtlarından bazıları aşağıdadır:

"Bu eksiklikleri hizmet içi eğitim, kurslar, öğretmenlerin kendi zümreleri arasında bilgi alışverişi arasında giderilebileceğini düşünüyorum." (Ö₂)

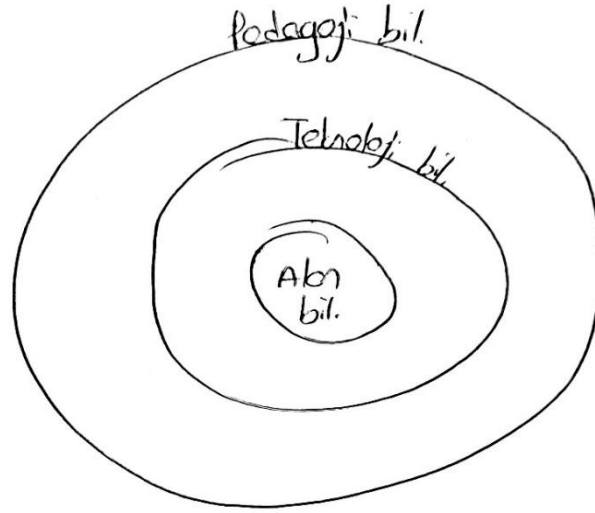
"Ben on beş yıllık öğretmenim. Bizim üniversite yıllarımızda düşünün biz Windows da kullanmıyorduk. MS DOS (emostos), şifre sistemlerini kullanıyorduk bilgisayarlarda. Zamanla teknoloji çok hızlı değişiyor. Dolayısıyla bu değişime ayak uydurmak zordur. Hizmet içi eğitimlerin eksikliklerini, kendi çapımızda gidermeye çalışmak teknolojiye bazı eksiklikler yaratıyor." (Ö₃)

"Öncelikle akla gelen ilk çalışma hizmet içi eğitim olabilir. Bunun dışında zümre toplantıları daha sıklıkla yapılabilir. Bu zümre toplantıları sadece okulda değil ilçede, ilde hatta gerekirse Türkiye genelinde bazı temsilciler aracılığıyla bu zümre toplantıları yapılabilir. Bu zümre toplantılarının farklı bölgelerden insanların bir araya gelerek oluşturulması var olan eksiklikler ya da ortaya çıkan yenilikler diğer öğretmenlerinde bunu görmesine neden olabilir. Bu durumda gelişmenin önünü açacaktır." (Ö₄)

Fen bilimleri öğretmenleri teknolojik ve pedagojik alan bilgilerindeki eksikliklerin farkında olup bunları gidermek için alternatif çözüm yolları sunmuşlardır. Hizmet içi eğitim, kurslar ve halk eğitim merkezleri gelen cevaplar arasındadır.

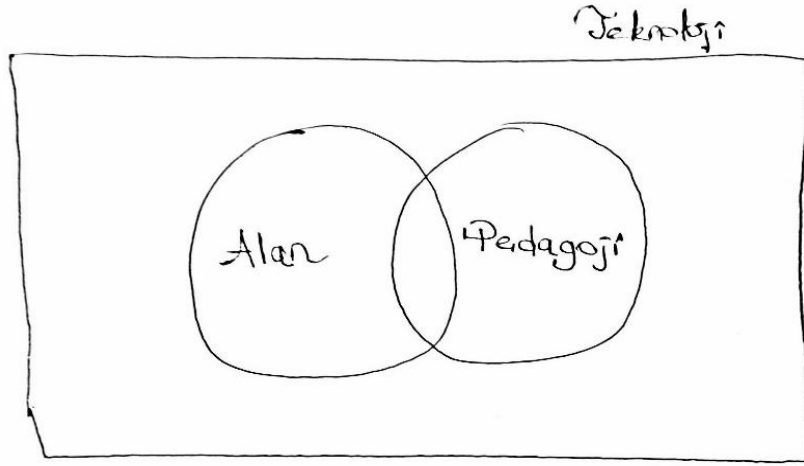
4-Pedagojik bilgi, alan bilgisi ve teknolojik bilginin birbiri ile ilişkisi nedir? Çizerek açıklayınız.

"Pedagojik bilgi, alan bilgisi ve teknolojik bilgi bunlar birbiri ile ilişkili konulardır. Biri eksik olduğu takdirde diğer iki alanda çok yeteli olsanız bile, karşı tarafa yani öğrenciye bilginizi becerinizi aktarmanız mümkün değil. Edebiyatta şöyle bir kural vardır: sizin ne söylediğiniz değil karşı tarafın ne anladığı önemlidir. Bundan dolayı pedagojik bilgi, alan bilgisi, teknolojik bilgi bunların hepsi aslında bir küme, birbiriyle kesiştiği bir nokta var. Bunların hepsinden az da olsa hepsinden yeterlilik olması gerekiyor." (Ö₁)



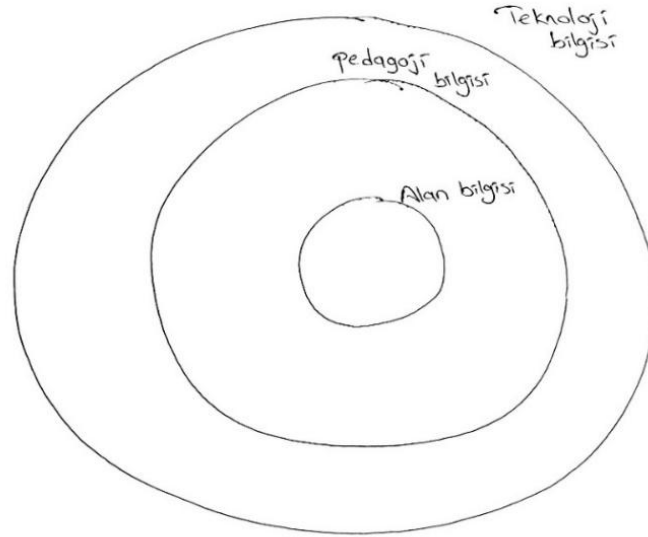
Şekil 1. Ö₁ kodlu öğretmenin sahip olduğu TPAB ilişkisi

"...bunları şematize edecek olursak pedagojik bilgi, alan bilgisi, teknolojik bilgi bunların hepsinin birbiri ile bağlantılı olduğunu görebiliriz." (Ö₂)



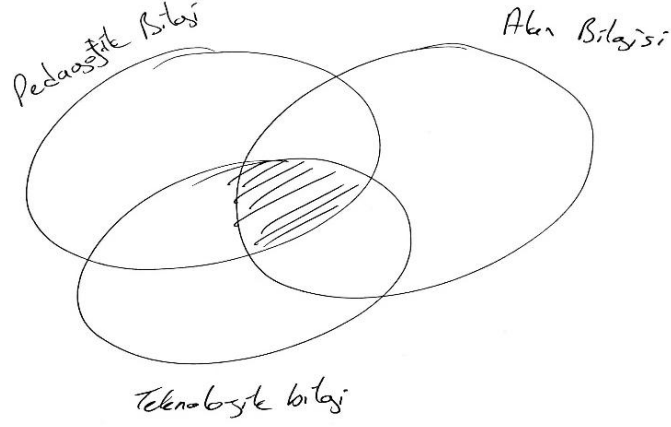
Şekil 2. Ö₂ kodlu öğretmenin sahip olduğu TPAB ilişkisi

"Tabi ki de yakından ilişkilidir. Bağımsız düşünülemez bence. Üçü bir araya gelince başarı kaçınılmazdır. Zaten iyi bir fen bilgisi öğretmeni bunları eş zamanlı kullanır. Bunları şu şekilde çizerek açıklıyım ben size." (Ö₃)



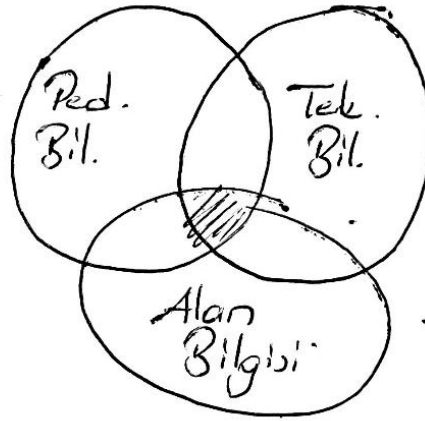
Şekil 3. Ö₃ kodlu öğretmenin sahip olduğu TPAB ilişkisi

"Yakından ilişkilidir saydığınız bu üç durum. Kolerasyon olarak birbiriyle pozitif ilişkili olduğunu düşünüyorum. Bunu tabi ki de çizerek göstereceğim." (Ö₄)



Şekil 4. Ö₄ kodlu öğretmenin sahip olduğu TPAB ilişkisi

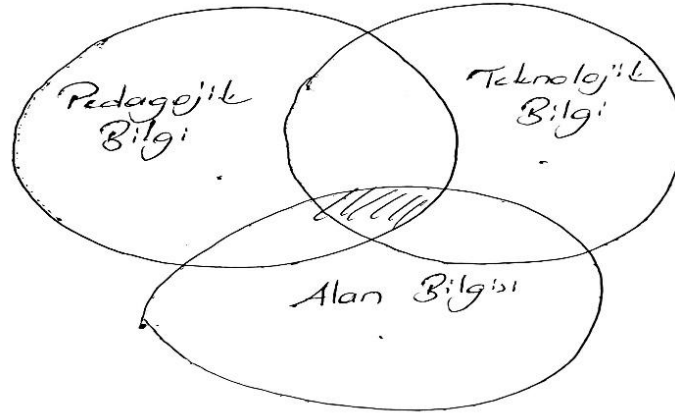
"Birbirleri ile sıkı bir ilişki içerisinde. Üçü eş zamanlı kullanıldığı zaman dersten alınan verim daha çok artacaktır. Aslında her fen bilgisi öğretmenin bu üç bilgiyi birlikte kullanması gerekir." (Ö₅)



Şekil 5. Ö₅ kodlu öğretmenin sahip olduğu TPAB ilişkisi

"Pedagojik bilgi, alan bilgisi ve teknolojik bilginin birbirleriyle ilişkisi: bu kavramlar tabi ki birbirinden farklıdır. Ama eğitim söz konusu olduğu zaman bu kavramların birleşimi yani birbirleriyle ilişkisinin olduğu noktadır. Yani eğitim hepsinin birleştiği noktadır." "Tabi ki de yakından ilişkilidir. Bağımsız düşünülemez bence. Üçü bir araya gelince başarı kaçınılmazdır."

Zaten iyi bir fen bilgisi öğretmeni bunları eş zamanlı kullanır. Bunları şu şekilde çizerek açıklıyorum ben size." (Ö₆)



Şekil 6. Ö₆ kodlu öğretmenin sahip olduğu TPAB ilişkisi

Genel olarak öğretmenler teknolojik bilgi, pedagojik bilgi ve alan bilgisi arasındaki ilişkiyi birbirleri ile etkileşimli çizmişlerdir. Üç bilgiyi aynı anda kullanmanın ne kadar etkili bir sonuç doğuracağını ifade etmişlerdir. Deneyimli öğretmenler ile yeni mesleğe başlayan öğretmenler arasında çizimler farklılık göstermiştir.

5-Teknoloji bilginizi pedagojik alan bilginize entegre etmeye çalışırken karşılaştığınız güçlükler nelerdir?

Uzun yıllardır öğretmenlik yapan (Ö₁ , Ö₂ , Ö₆) bireyler ile mesleğin ilk yıllarında olan öğretmen arasındaki farkı ortaya koyan bu soruda teknolojinin uygulanabilirliği üzerinde durulmuştur. Yeni öğretmenlik mesleğini yapanlarda (Ö₃ , Ö₄ , Ö₅) teknolojiyi pedagojik bilgiye entegre etmek o kadar zor olmamaktadır. Ancak içerisinde buldukları ortam ve koşullar nedeniyle bazı aksaklıklar yaşamaktadırlar.

6-Teknolojik pedagojik alan bilgisinin sınıf içerisinde kullanımı öğrenci üzerinde ne gibi bir etki yaratır?

Derste teknoloji kullanımı öğrenciler üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir. Öğretmenler bunun farkında olup, fırsat buldukça sınıf ortamında teknolojiyi kullanmaya çalışmaktadırlar. Fen bilimleri dersinin özellikle konu alan bilgileri ile ilişkili olan teknoloji, pek çok öğrencinin dikkatini çekmede ve dersi verimli işlemede etkili olmaktadır.

7-Teknolojik pedagojik alan bilgisi, fen bilimleri dersinde hangi konularda uygulanabilir? Örneklerle açıklar mısınız?

Öğretmenlerin genel anlamda verdikleri cevaplar, her konuda teknolojinin kullanılabilir olduğudur. Öğretmenler özellikle soyut kavramları anlatırken veya kavram yanılgılarına sebep olan konuları işlerken teknolojiyi kullanmaktadır. Bu sayede öğrencilerin zihinlerinde bu tanımlar daha kolay canlanır ve akılda kalıcılık artırılmış olur. Fen konularına ilişkin kullandıkları teknoloji, öğrencilerin konuyu daha iyi anlamalarını sağlamıştır.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmanın amacı fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgilerini incelemektir. Bu amaca yönelik olarak 206 fen bilimleri öğretmenlerine TPAB ölçeği uygulanmış ve 6 fen bilimleri öğretmeni ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

Öğretmenlerin teknolojik bilgisi, pedagojik alan bilgisi, alan bilgisi ve teknolojik pedagojik alan bilgilerinin cinsiyete göre değişmediği sonucuna ulaşılmıştır. Görüşme sorularında verilen cevaplar bu sonuçla örtüşmektedir. Pala (2006) da yaptığı çalışmasında öğretmenlerin eğitim teknolojilerine yönelik tutumlarının cinsiyete göre değişmediği sonucuna ulaşmıştır.

Fen bilimleri öğretmenlerinin teknoloji bilgisi, alan bilgisi, pedagojik alan bilgisi ve teknolojik pedagojik alan bilgilerinin eğitim durumuna göre değişmediği sonucuna ulaşılmıştır. Bunun nedeni olarak öğretmenlerin kendilerini geliştirmelerinin sadece lisansüstü eğitime bağlı olmaması gösterilebilir. Farklı çalışmalarla örneğin kurs, hizmet içi program eğitimleriyle eksik oldukları açıkları kapatabilirler.

Ayrıca devlet okulunda çalışan fen bilimleri öğretmenleri ile özel okulda çalışan fen bilimleri öğretmenleri arasında teknoloji bilgisi, alan bilgisi, pedagojik alan bilgisi ve teknolojik pedagojik alan bilgisi boyutlarında değişmediği sonucuna ulaşılmıştır.

Fen bilimleri öğretmenlerinin çalıştıkları eğitim kurumunun bulunduğu yere göre teknolojik bilgi, pedagojik alan bilgisi, alan bilgisi ve teknolojik pedagojik alan bilgilerinin değişmediği sonucuna ulaşılmıştır. Bunun nedeni sürekli kendini eğitim açısından geliştiren, yeniliklere açık olan öğretmenlerin TPAB uygulamalarında da başarılarının artması olabilir. Öğretmenlerin çalıştıkları kurumlar öğretmenlerin konu alan bilgileri ve teknoloji kullanım özellikleri bakımından çok etkilidir. Alan bilgileri ile pedagoji bilgilerinin harmanlanması da eğitimin önemli kilit noktalarındandır. “Eğer fen bilimlerinin amaç ve hedefleri öğretmenlerin PAB kalitesini belirlemede önemli bir role sahip ise üzerinde daha fazla çalışılmayı hak etmektedir” (Abell, 2008, s. 1410). Abell'in de bahsettiği gibi PAB eğitim kalitesini doğrudan etkiler. Bundan dolayı öğretmenler kendi üzerlerine düşen görevi hakkıyla yapmalıdırlar.

Fen bilimleri öğretmenlerinin kıdem yıllarına göre teknolojik bilgi, alan bilgisi, pedagojik alan bilgisi, teknolojik pedagojik alan bilgilerinin değişmediği sonucuna ulaşılmıştır. Alanyazında TPAB nin kıdem yılına göre anlamlı olarak değiştiği (Asan 2003; Aydoğdu, Özcan ve Ergin, 2008; Birişçi, Metin & Demiryürek, 2011; Bozcan, 2010; Çağiltay, Çakıroğlu, Çağiltay & Çakıroğlu 2001; Deniz, 2005; Erkan, 2004; Ekici, 2008) çalışmalar bulunmaktadır. Bu durumda çalışma sonuçları ile alanyazın ile örtüşmemektedir. Ancak görüşme sorularına bakıldığında fen bilimleri öğretmenlerinde, mesleklerini icra ettikleri yıllar (kıdem) arttıkça TPAB ile ilişkileri de doğru orantılı olarak arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Ancak teknoloji bilgileri sürekli yenilik

isteyen bir bilgi süreci olduğu için her kıdemdeki öğretmenlerin bu alanda kendilerini geliştirmeleri gerekmektedir.

Öğretmenler ile yapılan görüşmede uzun yıllar öğretmenlik mesleğini yapan bireylerde teknolojinin çok fazla kullanılmadığı tespit edilmiştir. Yeni atanmış veya meslekte birkaç yılını doldurmuş öğretmenlerin ders esnasında teknolojiye ayırdıkları süre daha fazladır. Hizmet içi eğitim programına katılan öğretmenlerde meydana gelen değişimler olumlu anlamda yaşanırken, hizmet içi eğitim programına katılmayan öğretmenler ise en kısa zamanda bu eğitimden yararlanmak istemektedirler. Bu konuda yapılan alan araştırmalarda öğretmenler kendileri için hizmet içi eğitimin gerekli olduğunu ifade etmektedirler (Gönen ve Kocakaya, 2006). Aynı zamanda literatürde de hizmet içi eğitimin gerekliliği vurgulanmaktadır (Bağcı ve Şimşek, 2000).

Öğretmenlerin sahip oldukları alan bilgisinin öz yeterlilik ve sınıf içerisindeki duruşları ile arasında doğru bir orantı saptanmıştır. Bir fen bilimleri öğretmenin alan bilgisinin yeterli olması durumunda öğrencilerin gözünde ki rol model kavramı daha da güçlü hale gelmektedir. Çeşitli araştırmalara göre öğretmenlerin öz-yeterlilik inançları, öğrenci başarısı üzerinde olumlu bir etkiler doğurabilir ve öğretmenlerin kişisel etkinliklerinde bu öz yeterlilik açığa çıkabilir. (Riggs ve Enochs, 1990; Enochs ve Riggs,1990).

Teknolojik bilgilerini pedagojik alan bilgilerine entegre etmeye çalışırken öğretmenlerin karşılaştığı güçlükler; yeterli donanıma sahip olmamalarından kaynaklı veya görev yapmış oldukları okulun bölge şartları (elektrik kesintisi, internet bağlantısı vb.) ile alakalıdır. Genellikle teknoloji gelişmelerine ayak uyduramayan deneyimli öğretmenler bu eksikliklerinin farkında olduklarını ifade etmişlerdir. Ancak yine de derste teknolojiyi kullanmanın çok da gerekli olmadığı düşüncesindedirler. Öğretmenlik mesleğinin ilk yıllarında olanlar ise teknolojinin eğitim öğretim açısından ne kadar önemli olduğunu farkında olduklarını ifade etmişlerdir. Durum bu şekilde olunca deneyimli öğretmenler teknolojiyi sadece zaman bulduklarında kullanırken, bu meslekte yeni olan öğretmenler teknolojiyi kullanmak için zaman ayırmaktadırlar

Teknolojik bilgi, pedagojik bilgi ve alan bilgisinin arasındaki ilişkiyi hemen hemen bütün öğretmenler yüksek ilişkili olduğunu düşünmektedirler. Çizimlerinden de anlaşılacağı üzere üç bilginin kesişim noktaları önem arz etmektedir. ‘İyi bir fen bilimleri öğretmeni bu üç alan bilgisini eş zamanlı olarak kullanandır.’ genellemesi sonucuna varılabilir.

Son olarak, “Fen bilimleri dersinin hangi konularında teknolojiyi kullanırsınız?” sorusuna soyut kavramlar ve kavram yanılgılarına neden olan konular örnek verilmiştir. Öğrencinin bu soyut kavramları zihinlerinde canlandırmaları için konunun görsellerle ve işitsellerle daha fazla desteklenmesi gerekir. Öğrencinin ne kadar çok duyu organına hitap edilirse dikkat çekme, güdülenme ve algılama o denli yüksek olacaktır. Bu nedenle teknolojinin bu noktada kullanılması öğrencideki verimi artırarak kalıcılığı sağlayacaktır.

4.1. Öneriler

Araştırmadan elde edilen sonuçlara yönelik öneriler maddeler halinde sunulmuştur:

1. Çağdaş eğitim anlayışını benimseyen eğitim sistemimizde yapılandırmacılık temel alınmıştır. Öğrencinin eski bilgi ile yeni bilgisi arasında köprü kurması ve bilgiye kendisinin ulaşması beklenir. Tüm bu süreçte öğretmen artık bilgiyi doğrudan veren değil yol gösteren rehber modelindedir. Bu sebeple öğretmenlerin geleneksel yöntem anlayışından kurtulup yeniliklere açık olmaları önerilebilir.

2. Pedagojik bilgi, teknolojik bilgi ve alan bilgisinde eksiklikleri olduğunu kabul eden öğretmenler için milli eğitim hizmet içi eğitim kursları düzenlemelidir.
3. Yeterli konu alan bilgisine sahip olmayan bir öğretmen, ders anlatımı sırasında öğrencilerde kavram yanlışları yaratabilir. Veyahut kavram yanlışlığına sahip olan bir öğrencinin bu yanlışını göremeyebilir. Bu durum hem öğretmen hem öğrenci için olumsuz bir etkidir. Buna mahal vermemek adına pedagojik alan bilgileri ile teknolojik bilgileri desteklenmelidir. Kısacası zamanla değişen ve sürekli yenilenen teknolojiye ayak uydurmalıdır.
4. Yaşadığımız çağda teknoloji, yaşamın her alanında kullanılmaktadır. Günlük yaşamda bu kadar aktif olan teknoloji, eğitim öğretim sürecine de yansımıştır. Teknoloji kullanarak anlatılan dersler daha akılda kalıcı ve verimli olur. Tüm bunların olması için öncelikle öğretmenin teknoloji ve alan bilgisini birlikte kullanabilme yeteneğine sahip olması gerekir. Ders anlatımı esnasında Soong ve Tan (2010)'nın belirttiği gibi teknolojiyi ders süreciyle bütünleştirmelerini sağlayacak TPAB alt yapıli etkinliklere dikkat edilmelidir.
5. Gerçek bir TPAB uygulamasında, eğitim verilen sınıf çok fazla kalabalık olmamalı, öğretmen her öğrencinin öğrenme hızını, alt yapısını, eksikliklerini, kavram yanlışlarını bire bir takip etmelidir.
6. Öğretmenler sabit düşünceleri reddetmeli ve sürekli işleve takılı kalmamalıdır. Alışılmış teknolojilerin dışına çıkmalı, pedagojik amaçlar doğrultusunda eğitim ve teknolojiyi harmanlamalıdır.
7. Bu ve buna benzer çalışmalarda daha çok öğretmene ulaşılmalı ve eğitim çalışmalarında fayda sağlayacak verimli bulgular elde edilmelidir.

Kaynakça:

- Abell S.K. (2008) Twenty years later: Does pedagogical content knowledge remain a useful idea. *International journal of Science Education*,30, 1405-1416.
- Asan, A. (2003) *Computer Technology Awareness by Elementary School Teachers: A Case Study from Turkey*. *Journal of Information Technology Education*, 2, 150-163.
- Aydoğdu, B., Özcan, E. ve Ergin. O. (2008). *Fen Bilgisi Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının Bilgisayara Karşı Tutumları ve Bilgisayar Kullanma Düzeyleri*. 8. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Konferansı, 6-8 Mayıs 2008. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Bağcı, N., Şimşek, S., (2000), *Millî Eğitim Personeline Yönelik Hizmet İçi Eğitim Faaliyetlerine Genel Bir Bakış*. Milli Eğitim, 146.
- Bilici, S. ve Güler Ç. (2016). *Ortaöğretim Öğretmenlerinin TPAB Düzeylerinin Öğretim Teknolojilerini Kullanma Durumlarına Göre İncelenmesi*, DergiPark: İlköğretim Online.
- Bilici, S. ve Güler Ç. (2016). Ortaöğretim Öğretmenlerinin TPAB Düzeylerinin Öğretim Teknolojilerini Kullanma Durumlarına Göre İncelenmesi, *İlköğretim Online*, 15(3), 898-921.
- Birişçi, S., Metin, M. ve Demiryürek, G (2011) İlköğretim öğretmenlerinin bilgisayar ve internet kullanımına yönelik tutumlarının incelenmesi: (Artvin ili örneği). *Eğitim Teknolojileri Araştırmaları Dergisi*, 2(4).
- Bozcan, E. Ü., (2010) Eğitim Öğretim Faaliyetlerinde Teknoloji Kullanımı. *Eğitim Teknolojileri Araştırmaları Dergisi*, 1(4). <http://www.acarindex.com/dosyalar/makale/acarindex-1423877260.pdf>, 10.11.2019 tarihinde erişilmiştir.

- Büyüköztürk Ş., Kılıç-Çakmak E., Akgün Ö.E., Karadeniz Ş. ve Demirel F. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (15.Baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Çağiltay, K., Çakıroğlu, J., Çağiltay, N. ve Çakıroğlu, E. (2001). Öğretimde Bilgisayar Kullanımına İlişkin Öğretmen Görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 19-28.
- Can A. (2014). *Spss İle Bilimsel Araştırma Sürecinde Nicel Veri Analizi*, ANKARA: Pegem Akademi.
- Creswell, J. W. (2013). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage Publications.
- Deniz, L. (2005). İlköğretim Okullarında Görev Yapan Sınıf ve Alan Öğretmelerinin Bilgisayara Yönelik Tutumları. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4 (4), 22.
- Ekici, G. (2008). Teknik Öğretmenlerin ve Teknik Öğretmen Adaylarının Teknolojiye Yönelik Tutumlarının Karşılaştırılması. *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 1, 42-55.
- Enochs L. G., and Riggs, I. M., (1990). Further Development of an Elementary Science Teaching Efficacy Belief Instrument: A Preservice Elementary Scale, *School Science and Mathematics*, 90(8), 694-706.
- Erkan, S. (2004). Öğretmenlerin Bilgisayara Yönelik Tutumları Üzerine Bir İnceleme, *Manas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12.
- Gönen, S., ve Kocakaya, S., (2006) Fizik Öğretmenlerinin Hizmet İçi Eğitimler Üzerine Görüşlerinin Değerlendirilmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 37-44.
- Jang, S. J. & Tsai, M. F. (2012). *Exploring the TPACK of Taiwanese elementary mathematics and science teachers with respect to use of interactive whiteboards*. Computers & Education, 59(2), 327-338.
- Kaya, (2010) *Sınıf öğretmeni adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) açısından öz güven seviyelerinin belirlenmesi*. 9. Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu Özet Kitapçığı, Elazığ, s. 643-651.
- Koehler, M. J., ve Mishra, P. (2005). *What happens when teachers design educational technology? The development of technological pedagogical content knowledge*.
- Koehler, M. J., ve Mishra, P. (2008). Introducing Technological Pedagogical Knowledge. In AACTE (Eds.). *The Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge for Educators* (p.3-30). New York: Routledge.
- Koehler, M.J., ve Mishra, P. (2009). *What is technological pedagogical content knowledge? Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9 (1), 60-70. Lederman (Eds.), Examining pedagogical content knowledge (pp. 95-132). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Magnusson, S., Krajcik, J., ve Borko, H. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess-Newsome ve N. G.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2005) *İlköğretim Fen ve Teknoloji Programı (6-8. sınıf)*. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara, 2005.
- Niess, M. L. (2005). *Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge*.
- Pala, A. (2006). İlköğretim Birinci Kademe Öğretmenlerinin Eğitim Teknolojilerine Yönelik Tutumları. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi Sayı: 16*
- Riggs, I. M., and Enoch L. G., (1990). *Toward The Development of an Elementary Teacher's Science Teaching Efficacy Belief Instrument*, Science Education, 74(6), 625-637.
- Shulman, L. (1986). *Those who understand: Knowledge growth in teaching*. Educational Researcher, 15(2), 4-14.

Soong, S.K.A. & Tan, S.C. (2010). *Integrating technology into lessons using a TPACKbased design guide*. In C.H. Steel, M.J. Keppell, P. Gerbic & S. Housego (Eds.), Curriculum,