

Makalenin Türü / Article Type : Araştırma Makalesi / Research Article  
Geliş Tarihi / Date Received : 06.12.2019  
Kabul Tarihi / Date Accepted : 02.09.2020  
Yayın Tarihi / Date Published : 15.09.2020



 <https://dx.doi.org/10.17240/aibuefd.2020..-656164>

## FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENİ ADAYLARININ DENEYİMLERİNİN PEDAGOJİK ALAN BİLGİSİ BAĞLAMINDA İNCELENMESİ\*

Ebru MAZLUM GÜVEN<sup>1</sup>, Nevzat YİĞİT<sup>2</sup>

### ÖZ

Bu çalışmanın amacı fen bilgisi öğretmeni adaylarının Pedagojik Alan Bilgilerinin (PAB) belirlenmesidir. Çalışma durum çalışması olarak tasarlanmış ve altı fen bilgisi öğretmeni adayı ile öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında yürütülmüştür. Katılımcıların ders planları ve günlükleri veri toplama araçlarını oluşturmaktadır. Günlükler yarı yapılandırılmış anket formunda düzenlenmiş olup, soruların çalışmanın amacına uygun olup olmadığına yönelik uzman görüşü alınmıştır. Planlar ve günlüklerden elde edilen verilere içerik analizi uygulanmıştır. Öğretmen adaylarının planlarında ve günlüklerinde ortak olarak PAB bileşenlerinden yalnızca öğretim stratejileri bilgisi, değerlendirme bilgisi ve sunum bilgisine rastlanmıştır. Öğretim yöntem ve teknikler bölümünde kırk dakikalık bir ders için birçok yöntem ve tekniğe yer verildiği fakat günlüklerde bunların çok azına değinildiği görülmüştür. Planlardan elde edilen bulgular öğretmen adaylarının ders planlarında dersleri buluş yoluyla yürüttüklerini göstermesine rağmen günlükleri düz anlatıma ve soru-cevap tekniğine işaret etmektedir. Öğretmen adaylarının değerlendirme şekilleri incelendiğinde ise çoktan seçmeli veya açık uçlu sorudan oluşan düzey belirleyici değerlendirmeye başvurulduğu görülmüştür. Konu alanı bilgisi açısından katılımcıların planlarında kendi cümlelerini kullanmadıkları, doğrudan alıntılara yer verdikleri görülmüş, günlüklerde ise bu bilgiye yönelik herhangi bir deneyime rastlanmamıştır. Gelecek çalışmalarda öğretmen adaylarının öğrenen bilgisine plan ve günlüklerde yer vermemesinin sebepleri araştırılabilir. Öğretmen adaylarının hizmet öncesi eğitimde öğrenciyi aktif kılan öğretim yöntem ve teknikleri tanıtan dersler almış olmalarına rağmen düz anlatım ve soru-cevap tekniğine sıklıkla başvurulmasının sebepleri irdelenebilir. Ayrıca öğretmen adaylarının ilgili kazanımlara yönelik PAB bileşenleri üzerine derinlemesine düşüncelerini sağlayacak içerik gösterimi şablonundan yararlanılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Pedagojik alan bilgisi, fen bilgisi eğitimi, öğretmen adayları, yansıtıcı günlük


## INVESTIGATING PRE-SERVICE SCIENCE TEACHERS' CLASSROOM PERFORMANCE IN THE CONTEXT OF PEDAGOGIC CONTENT KNOWLEDGE


### ABSTRACT

Pedagogical Content Knowledge (PCK) is believed to have a complex structure that is affected by numerous factors and examining components of PCK in a period of time instead of researching a specific subject has been recognized as an important issue. Therefore, this study attempts to determine the components of PCK pre-service science teachers possess and exhibit during their teaching practice. In the study, 6 pre-service science teachers participated. Data collection tools were lesson plans and reflective journals. The content analysis was applied to gathered data. Main themes that emerged from the study were knowledge of instructions of teaching and knowledge of assessment. Lesson plans showed that participants attempt to utilize many instructional strategies regardless of the subject and all chosen strategies were based on the constructivist approach. Content knowledge declared in lesson plans was determined to be pedantic and no experience was encountered in journals related to content. It was seen pre-service science teachers had difficulty identifying what students know as well as what they need to know and in transforming concepts into the one students can understand. It is suggested for pre-service teachers to use content representations (CoRe) in order to provide in-depth thinking on PCK components. Besides it is suggested for future researchers to investigate the reasons why pre-service science teachers hold to traditional methods in spite of taking various classes on active learning during their undergraduate study.

**Keywords:** Pedagogic content knowledge, science education, pre-service teachers, reflective journals

\* Bu çalışma 13. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde bildiri olarak sunulmuştur.

<sup>1</sup> Trabzon Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, eumazlum@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-7758-4177>

<sup>2</sup> Trabzon Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi nyigir@trabzon.edu.tr  <https://orcid.org/0000-0001-7363-1637>

## 1.GİRİŞ

Son yıllarda ekonomik ölçümün, milli gelir, eğitim ve sağlık hizmetlerinin bir birleşimi olan insani gelişim endeksinin yüksek olduğu ülkeler gelişmiş ülkeler olarak tanımlanmaktadır. Gelişmiş ülkeler arasında yer almak isteyen tüm dünya ülkelerinin ekonomik, kültürel, sosyal alanlarda ilerlemesi ise kaçınılmazdır (United Nations Development Program, 2019). Bu ilerlemeyi sağlamak veya ilerlemeye katkıda bulunmak ise düşünen, sorgulayan, eğitilmiş bireyler yetiştirmek ile mümkün olabilir (Astakhova vd., 2016). Değişen ve gelişen şartlar göz önüne alındığında tüm dünyada nitelikli eğitime ulaşmak adına gerek öğretmen yetiştirme gerekse eğitim programlarının içeriğine yönelik yenilikler yapıldığı bilinmektedir. Türkiye de bu değişimi yakalamaya çalışan ülkelerden biridir. Cumhuriyet Dönemi ile başlayan öğretmen eğitimi ile ilgili reformlar zaman zaman sekteye uğrasa da farklı projelerle çok yönlü ve kapsamlı değişiklikler yapılmaya çalışılmıştır (Azar, 2011). Bu değişikliklerden biri YÖK/Dünya Bankası tarafından Milli Eğitimi Geliştirme Projesi çerçevesinde 1994 yılında yapılmıştır. Hizmet öncesi öğretmen eğitimi daha nitelikli hâle getirmek amacıyla programlarda öğretmenlik uygulaması ve okul deneyimi derslerine yer verilerek öğretmen adaylarının okullardaki uygulama çalışmalarını artırma yoluna gidilmiştir (Sevim & Ayas, 2002). Bu yaklaşım öğretmen adaylarının okulları hizmet öncesi eğitim sürecinde her yönüyle tanımlarını ve bu ortamlara alışmalarına yönelik uygulamalar yapmalarını sağlamaktadır (Yiğit & Alev, 2005). Bu açıdan öğretmenlik uygulaması dersinin, öğretmen adaylarının teorik bilgilerini pratikte kullanmalarına olanak vermesi ve okul yaşamıyla tanıştırması açısından önemli bir ders olduğu düşünülmektedir.

YÖK ve Dünya Bankası'na (1998) göre öğretmenlik uygulaması dersinde öğretmen adaylarından bireysel veya grup halinde çalışabilmeleri, alan bilgisi, mesleki bilgi ve deneyimlerini artırabilmeleri, sınıf içinde kullanacakları etkinlikleri planlayabilmeleri, öğrenciler arasındaki bireysel farkları tanıyabilmeleri, alanlarına ait okul eğitim programını, ders kitaplarını ve öğrenci değerlendirme tekniklerini tanıyıp yorumlayabilmeleri ve elde edinilen deneyimleri arkadaşları ve öğretim elemanlarıyla paylaşarak geliştirmeleri beklenmektedir. Her programın doğasına özgü amaçları olmakla birlikte fen eğitiminin önemli amaçlarından birisi fen bilimini öğrencilerin anlaması için uygun hâle getirmek, fen biliminin daha kolay öğrenilmesi ve hatırlanmasını sağlamak ve fen biliminin gerçek bilim uygulamalarının bir parçası olduğunu benimsetmektir. Bu anlamda fen bilimleri öğretmeni eğitimi günümüzdeki ve gelecekteki fen eğitiminin niteliğinin sağlanması açısından toplumun her kesimi tarafından önemli görülmektedir. Öğretmen adaylarının yüksek nitelikli bir eğitime ve becerilere sahip olması gerekliliği üzerine kuvvetli görüşler bulunmaktadır (Gökçe & Demirhan, 2005; Hattie, 2012; Nezvalová, 2011).

Etkili öğretim için gerekli olabilecek yeterliklerin başında konu alanı bilgisinin geldiği düşünülmektedir (Johnston & Ahtee, 2006). Fakat konu alanı bilgisinin tek başına yeterli olmadığı belirlenmiştir. Öğretmenlerin sahip olduğu bu bilgiyi öğrencilerinin ihtiyaçlarına uygun bir hâle dönüştürebilmesi için pedagojik bilgi gibi başka bilgi çeşitlerine de sahip olmaları gerektiği vurgulanmıştır. Yani öğretmenlerin konu alanı bilgisi ve pedagojik bilgiye sahip olmalarının yanında bu iki bilgi çeşidini birleştirip bütünleştirebilmesi de önemlidir (Shulman, 1986). Bu özellikler ilk defa Shulman (1986) tarafından ortaya atılan pedagojik alan bilgisi (PAB) kavramının temelini oluşturmaktadır. PAB kısaca konu alanı bilgisini öğrencileri için daha anlaşılabilir forma dönüştürme bilgisi olarak tanımlanmıştır (Grossman, 1990; Shulman, 1986). PAB'nin gelişimi ile birlikte öğretmen yetiştirme anlayışında belirgin bir değişiklik olmuştur. Öğretmenlerin alan bilgisine sahip olmaları yeterli görülürken artık bu bilgiyi gerektiğinde bölüp parçalayarak düzenleme, yeni ve farklı yollar kullanarak açıklama, bilgiyi aktiviteler, metaforlar, örnekler ve gösterimlere sararak öğrencinin anlayacağı şekli verme çabası ön plana çıkmıştır (Shulman, 1987). Shulman'ın (1986/1987) PAB modeli öğrenci bilgisi ve öğretim sunumları etrafında şekillenmiş daha sonra çeşitli araştırmacılar tarafından program bilgisi (Tamir, 1988), değerlendirme bilgisi (Magnusson vd., 1999; Tamir, 1988), eğitim amaçları bilgisi ve öğretim stratejileri bilgisi (Grossman, 1990), bağlam bilgisi (Cochran vd.,1993) ve eğilimler (Magnusson vd., 1999) gibi bileşenler de eklenerek farklı modeller oluşturulmuştur. Alanyazında dönüştürücü ve birleştirici olmak üzere iki tür modelden söz edilmektedir. Birleştirici modelde PAB ayrı bir alan olarak düşünülmemekte ve tüm bileşenlerin özelliklerini taşımaktadır. Dönüştürücü modelde ise PAB ayrı ve yeni bir bilgi türü olarak tanımlanmaktadır ve dönüştürücü model birleştirici modelin sahip olmadığı açıklayıcı güce sahiptir. Shulman (1986/1987), Grossman (1990) ve Magnusson vd. (1999) dönüştürücü modeli benimsemişlerdir (Gess-Newsome, 1999).

PAB gün geçtikçe gelişmekte ve yeni modeller ileri sürülmektedir. 2012 yılında Colorado'da gerçekleştirilen bir toplantıda PAB'a yönelik yeni bir modelin temeli atılmış (Berry vd., 2015) daha sonra mevcut modelin sınırlıklarını ortadan kaldırmak amacıyla ikinci bir toplantı düzenlenmiştir. 2016 yılında düzenlenen bu zirvede Dünya genelinde PAB araştırmacıları yer almış ve model "arıtılmış" model (Refined Consensus Model) olarak güncellenmiştir. Bu modelin üç ana bileşeni vardır. Çemberin en içteki bileşen belirli bir hedefi gerçekleştirilmeye yönelik öğretmenin spesifik bir konuda gerçekleştirdiği uygulamaları ve sahip olduğu bilgiyi kapsamaktadır (ePCK). Kişiyi has pedagojik alan bilgisi ise (pPCK) bir öğretmenin veya öğretmen adayının öğretim sırasında

yararlandığı bilgi ve beceri haznesini ifade etmektedir. Üçüncü ve çemberin en son halkası ise kolektif PAB'ı (cPCK) kapsamaktadır (Carlson & Daehler, 2019).

PAB konu alanı bilgisi ve pedagojik bilgidен beslenen fakat ayrı bir bilgi olarak alanyazında yerini almıştır. Birçok araştırmacı tarafından PAB'ın bileşenlerini, gelişimini ve doğasını araştıran çalışmalar yapılmıştır. Katılımcılar olarak öğretmenler (Janik vd., 2009; Van Dijk, 2009), mezun öğrenciler (Bond-Robinson, 2005) ve öğretmen adayları (Halim & Meerah, 2002; Johnson & Ahtee, 2006) ile çalışılmakla birlikte ulusal ve uluslararası alanyazında daha çok öğretmen adayları ile çalışıldığına dair bulgular mevcuttur (Abell, 2007; Aydın & Boz, 2012; Loughran vd., 2004). Fen alanında biyoloji (Käpyla, 2009; Van Dijk, 2009), kimya (Bond-Robinson, 2005) ve fizik (Alev & Karal, 2013; Halim & Meerah, 2002; Janik, vd., 2009; Johnson & Ahtee, 2006; Karışan vd., 2013) alanlarında konulara yer verilerek konuya özgü PAB'ın araştırıldığı çalışmalar da mevcuttur.

Alanyazında farklı araştırmacılar tarafından PAB'ın bileşenleri, farklı modellerin kıyaslanması ve PAB gelişimi üzerine yapılmış çalışmalara rastlanmıştır (Canbazoğlu vd., 2010; Johnson & Ahtee, 2006; Kaya, 2009; Kind, 2009; Madeira, 2010; Mcneill vd., 2016; Tekkaya & Kılıç, 2012; Uşak, 2009; Van Dijk, 2009). Eğitimcilerin, öğretmen adaylarının özellikle öğrenen bilgisi ile öğretim yöntemleri bilgisinin gelişimine odaklanılmasını önermesi (Johnson & Ahtee, 2006) ve değerlendirme ile program bilgisi bileşenlerinin öğretimin amaçlarının ne olduğu ve bu amaçlara ne derece ulaşıldığını ortaya koyma açısından önemli olduğundan, bu çalışmada dönüştürücü yaklaşım çerçevesinde PAB'ı yeni bir tür bilgi olarak ele alan (Gess-Newsome, 1999) Magnusson vd. (1999) modeli benimsenmiştir.

### 1.1. Araştırmanın amacı

Yurtiçi gerçekleştirilen araştırmalarda öğretmen adaylarının sahip olduğu konu alanı bilgisi, program bilgisi, öğrenen bilgisi, değerlendirme bilgisi ve PAB'ın yetersiz olduğu; öğretmen adaylarının çoğunlukla öğretmen merkezli öğretim yöntemlerine başvurduğu görülmüştür (Aydın & Boz, 2012; Bektaş, 2017; Karakaya-Cırt, 2017; Nilsson, 2008). Gelecekte öğretmenlik görevlerini icra edecek öğretmen adaylarının PAB'ın hangi bileşenlerini nasıl kullandıklarının bilinmesinin pedagojik alan bilgilerini iyileştirmek ve geliştirmek adına önemli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının hizmet öncesi aldıkları ve hizmet içi öğretimlerini etkileyecek alan eğitimi derslerinin uygulamaya nasıl yansıdığından yola çıkarak, bu derslerin içeriğinin ne yönde geliştirilmesi gerektiğine yönelik bilgi edinmeye ihtiyaç vardır. Bunun yanında bu çalışma süreç boyunca katılımcılar tarafından yansıtıcı günlüklerin kullanılması açısından önemlidir. Böylece katılımcıların gerçek yaşamın içinde aktif bir şekilde rol almaları ve deneyimlerinden öğrenmeleri sağlanarak anlamlı öğrenme desteklenmekte, bireyin kendi öğrenmesiyle ilgili sorumluluk alması sağlanmaktadır (Lampert & Loewenberg, 1998). Bu bağlamda çalışmanın amacı; fen bilgisi öğretmeni adaylarının öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında sınıf içi uygulamalarında Magnusson vd. (1999) ortaya koyduğu PAB'ın öğrenen bilgisi, öğretim strateji, yöntem ve teknikler bilgisi, değerlendirme bilgisi ile program bilgisi bileşenlerinden hangilerine başvurduklarının ve bu bileşenlere öğretim sürecinde ne yönde yer verdiklerinin belirlenmesidir.

## 2. YÖNTEM

Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Durum çalışması araştırmacının çoklu bilgi kaynakları aracılığıyla detaylı ve derinlemesine bilgi topladığı, bir durum betimlemesi ya da durum temaları ortaya koyduğu nitel bir yaklaşım olarak tanımlanmıştır (Creswell, 2013; Merriam, 1998). Durum çalışmaları bir olayı (durumu) oluşturan ayrıntıları ortaya çıkarmada, bir olaya ilişkin açıklama getirme veya bir olayı değerlendirmede derinlemesine analiz ve betimlemeye olanak verdiği için seçilmiştir (Gall vd., 1996).

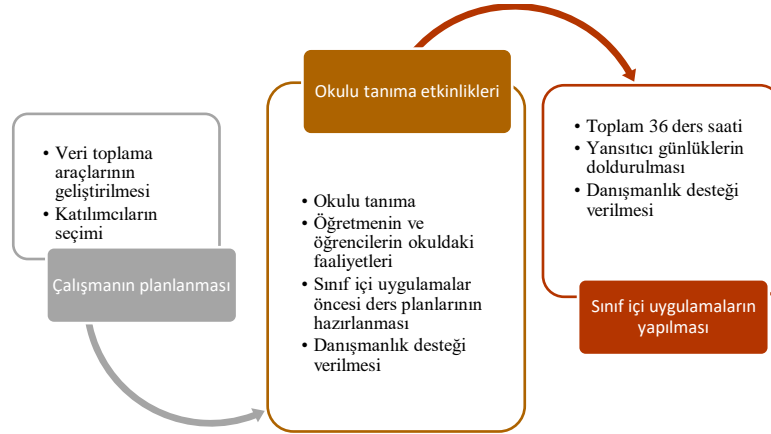
### 2.1. Katılımcılar

Çalışmada araştırmaya hız ve pratiklik kazandırması açısından amaçlı örneklemelerden uygun durum örnekleme (Yıldırım & Şimşek, 2011) kullanılarak katılımcılar bir devlet üniversitesinde öğretmenlik uygulaması dersine devam eden son sınıf öğrencileri arasından seçilmiştir. Öncelikle tüm öğretmen adaylarına çalışmanın konusu ve sürecin nasıl işleyeceği ile ilgili bilgi verilmiştir. Araştırma bu öğrencilerden çalışmaya katılmaya gönüllü olan altı fen bilgisi öğretmen adayı ile 2017-2018 Eğitim Öğretim yılı güz döneminde yürütülmüştür.

### 2.2. Veri toplama araçları ve araştırma süreci

Durum çalışmalarında veri toplanırken mümkün olduğu ölçüde birden fazla veri kaynağı ya da türünün kullanılmasına dikkat edilmesi gerekir (Yin, 1984). Durumu derinlemesine inceleyebilmek için çoğunlukla yarı yapılandırılmış veya yapılandırılmamış gözlem, anket ve mülakatlardan yararlanılır (Fraenkel vd., 2011). Bu çalışmada ise yansıtıcı günlükler ve ders planlarından yararlanılmıştır. Eğitimde yansıtıcı düşünme gözden

geçirme, yeniden yapılandırma, bireyin kendi deneyimlerini kritik etmesi olarak tanımlanmıştır (Gelter, 2003). Yansıtıcı günlüklerin açık-uçlu olması ve bireye özgürce yanıtlama olanağı sunması (Creme, 2005) açısından bu çalışmada kullanılması uygun görülmüştür. Aynı zamanda çalışma kapsamında gözlem yapılamaması yansıtıcı günlüklerin teori ile pratiği karşılaştırmaya ve öz değerlendirmeye olanak vermesiyle (Garza & Smith, 2015; Hume, 2009) birlikte aşılına çalışılmıştır. Yansıtıcı günlüklerin, öğretmen adaylarının doğrudan sınıf içindeki uygulamalarına dönük olması, öğreneni merkeze alması, öğretim sürecine katkı sağlaması ve kritik düşünmeyi desteklemesi de (O'Connell & Dymont, 2011) öğrenme sürecine olan katkıları arasındadır. Günlükler yarı yapılandırılmış anket formunda düzenlenmiş olup anket soruları hazırlanırken Kolb'un (1984) öğrenme halkası temel alınmıştır. Kolb'un modeli öğrenme sürecinde derinlemesine düşünmenin önemli olduğu üzerinde durmaktadır (McEwen, 1996). Bu modelin deneyim oluşturma, derinlemesine düşünme ve harekete geçmeye olanak vermesi ve öğretim sürecinde aktif öğrenmeyi destekleyen bir model olması yansıtıcı günlükleri oluşturmada bu modele başvurulmasının sebebidir (Kolb & Kolb, 2018). Kolb'a göre en etkili öğretim dört farklı hususun işe koşulmasıyla mümkündür. Bunlar somut yaşantı, yansıtıcı gözlem, soyut kavramsallaştırma ve aktif yaşantıdır. Somut yaşantı, bireyin somut deneyimlerle karşılaşması sürecidir. Yansıtıcı gözlem, bireyin deneyimlerini izlemesi, dinlemesi, kayıt altına alması, tartışması ve değerlendirmesi gibi etkinlikleri içerir. Soyut kavramsallaştırma, halkanın derinlemesine düşünme gerektiren bölümüdür. Bu kısımda bireyler teoriler veya kavramları tüm öğrenme süreci ile bütünleştirerek düşüncelerini oluşturabilir veya soyut kavramlar geliştirilebilirler. Aktif yaşantı ise bireyin süreç boyunca yaptığı değerlendirmeleri veya tecrübelerini test ettiği, sonraki yaşantısına geçirdiği kısımdır (Petkus Jr, 2000). Kolb'un modeline göre hazırlanan anket sorularının araştırmanın amacına uygun olup olmadığına yönelik fen bilimleri ve öğretmen eğitimi alanında çalışmaları olan bir uzmandan görüş alınmıştır. Yapılan değişiklikler sonrası dört soru çalışmaya dâhil edilmiştir.



Şekil 1. Araştırma süreci

Şekil 1 araştırma sürecini göstermektedir. Öğretmen adayları uygulamalarına başlamadan önce dört hafta süresince uygulama okulu ve ortamı tanımak amacıyla etkinlikler yapmışlardır. Bu etkinlikler okulu tanımak, öğretmenin ve öğrencilerin okuldaki faaliyetleri ve derslerin izlenmesi olup, öğretmen adaylarının mülakat ve gözlemler yaparak bağlamı tanımaya yönelik yapılan hazırlık çalışmalarıdır. Okulu tanıma etkinliklerinden sonra sınıf içi uygulamalar yapılmaya başlanmıştır. Tablo 1'de katılımcılar tarafından öğretim süresi boyunca ele alınan konular verilmiştir.

Tablo 1.

Katılımcıların Öğretim Süresince Ele Aldığı Konular

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
<b>Konular</b>	Yıkıcı doğa olayları	Bileşke kuvvet	Canlıları tanıyalım	Sabit süratli hareket	Duyu organları	Canlıları tanıyalım
	Canlıları tanıyalım	Kuvvetin ölçülmesi	Dolaşım sistemi	Sürtünme kuvveti	Kuvvetin ölçülmesi	Bileşke kuvvet
	Bileşke kuvvet	Sabit süratli hareket	Sürtünme kuvveti	Fiziksel ve kimyasal değişimler	Sürtünme kuvveti	Sürtünme kuvveti

Öğretmen adayları ders planlarını uygulamadan önce hazırlamışlar, günlükler ise uygulamadan sonra tutulmuştur. Çalışmada günlüklere öğretmen adaylarının tecrübelerini nasıl yorumladıkları ile ilgili bilgi vermesi açısından başvurulmuştur. Ayrıca günlükler ders planlarının uygulamadaki tutarlığı ve katılımcıların yöntem-teknik bilgisi ile ilgili olarak bilgi vermesi yönünden de önem arz etmektedir. Deneyimlerini uygun bir şekilde kaydedip açıklayabilmeleri ve bu açıklamalar üzerinden derinlemesine düşünebilmeleri için öğretmen

adaylarının rehberliğe ihtiyaçları vardır (Black vd., 2000). Bu nedenle çalışmanın problem durumuna yönelik daha sağlıklı veri ve günlüklerdeki sorulara nitelikli yanıtlar alabilmek amacıyla katılımcılardan yansıtıcı günlükleri okulu tanıma etkinlikleri sürecinde de doldurmaları istenmiş ve gerekli dönütler verilmiştir. Tanıma çalışmalarından sonra öğretmen adaylarının her biri en az altı saatlik sınıf içi uygulama yapmışlar ve bu uygulamalar için ders planlarını hazırlamışlardır. Her uygulama öncesi ve sonrası öğretmen adayları ile görüşülmüş, ihtiyaç duydukları konularda danışmanlık desteği sağlanmıştır.

### 2.3. Verilerin analizi

Öğretmen adaylarının ders planları ve günlüklerinin analizinde içerik analizine başvurulmuştur. İçerik analizi ise en genel anlamda araştırmacının araştırmak istediği kişiyi veya olayı kişilerin iletişimleri, yazılı dökümanlar, kitaplar, şarkılar aracılığıyla dolaylı yollardan incelenmesini sağlayan bir tekniktir (Fraenkel vd., 2011). İçerik analizi verilerin derinlemesine analizini gerektirir ve analiz sonrası yeni temalar ortaya çıkar. İçerik analizinde amaç verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır. Yansıtıcı günlükler içerik analizine tabi tutulmuş, verilerden başlangıçta teorik olarak var olan kategorilerin yanında farklı kategoriler de elde edilmiştir. Bu açıdan günlüklerin analizinde tümdengelim ve tümevarım analizi beraber kullanılmış, PAB bileşenlerinden farklı olarak sık tekrarlanan kodlardan Araç-Gereçler, Dikkat Çekme Kanalları ve Sınıf Yönetimi temaları oluşturulmuştur. Araç-gereçler kategorisinde kâğıt, kalem, defter gibi kullanımlar basit, video, sunu, simülasyon gibi kullanımlar ileri teknolojiler olarak kodlanmıştır. Ders planları ise Magnusson vd. (1999) tarafından oluşturulan kategoriler dikkate alınarak tümdengelim analizine tabi tutulmuştur (Patton, 2014). Sunum bilgisini analiz ederken görselleştirme, gösteri, örneklendirme, benzetim, açıklama, deney, problem çözme ve simülasyon kategorileri kullanılmıştır (Alev & Karal, 2013; Shulman, 1986/1987). Katılımcıların süreçte gözden geçirmeyi, hatırlatmayı, tanımlamayı ve geçerli bir yanıt üzerine odaklanmayı sağlayan “Madde nedir? Karışımlar nasıl ayrılır?” gibi sorular için birleştirici sorular kodlaması yapılmıştır (Turgut vd., 1997). Tablo 2’de verilerin analiz sürecinde kodlar ve temalar oluşturulurken ne tür ifadelerin dikkate alındığına dair birkaç örnek verilmiştir. Ayrıca araştırmamızın bulgular bölümünde de kodlamalar ve kategorilere yönelik öğrencilerin ifadelerine yer verilmiştir.

**Tablo 2.**

#### Örnek Kodlamalar ve İfadeler

Kategori	Kodlar	Örnek İfadeler
<b>Öğretim Yöntem ve Teknikleri Bilgisi</b>	Düz anlatım	<i>Gördüklerinin hangi canlılar olduğunu ne işe yaradıklarını ya da zararlar ve yararlarını veya nerde yaşadıklarını açıklama kısmında verdim (K1)</i>
	Birleştirici sorular	<i>Derse girişte geçmiş konuyla ilgili soru sordum öğrencilere konuyla ilgili günlük hayattan sorular sordum. Etkinlik kısmında etkinliği sınıfın hareketliliğinden dolayı yaptırmadım konuyu anlattım basit örnekler ve sorularla onların cevap vermesini isteyerek konuyu kavratmaya çalıştım (K3)</i>
<b>Sunum bilgisi</b>	Deney	<i>Daha sonra geçen hafta anlatılan kuvvetin tanımını yapmalarını istedim (K3)</i> <i>Sızce sürtünme kuvveti tüm yüzeylerde aynı mıdır? (K4)</i>
	Gösteri	<i>İkinci derste ilk olarak kuvvetin büyüklüğünün nasıl ölçüldüğünü sordum ve aldığım cevaplar arasında dinamometre yoktu. Dinamometre yaptırmak için gruplara malzemeleri dağıttım. Öğrenciler için önceden enjektörle hazırladığım dinamometreyi de verdim ve aşama aşama nasıl yapılacağını önceden fotoğraflayıp slayta eklemiştim. Daha sonra farklı maddelerin ölçümünü yaptırıp ve kaydettirdim (K6)</i> <i>...sonra örnek üzerinden gitmeye çalıştım burada konuyu derinleştirdim ve gösterdiğim iki görüntünün birini küf birini mayadan aldım ve yararlı zararlı örneklerinin ikisini de göstermiş oldum (K1)</i> <i>...sonra sorduğum sorularla ilgili hazırlamış olduğum birkaç hayvan ve bitki resimlerini gösterip isimleri ve bitkiler arasındaki farkların neler olabileceğini ve hayvan ve bitkiler arasındaki farkların neler olabileceğini sorup cevaplarını aldım (K5)</i>
<b>Sınıf yönetimi</b>		<i>Sınıf sadece erkek öğrencilerden oluştuğu için susturma konusunda biraz zorlandım. Bir ara çok sinirlenerek sesimi yükselttim ve öğrenciler üzerinde sinirimi hissettirmenin faydasını gördüm. Biraz ses yükseltmeleri ile sınıf kontrolünü ele aldım (K6)</i>
<b>Öz değerlendirme</b>		<i>Günlük yaşama uyarlarken tam çocukların düzeyine inilmesi gerektiğini düşündüm ve yeni öğrendikleri bir kavramı günlük hayata uyarlarken, soyut haldeki durumu somuta dönüştürmem gerektiğini düşündüm. Planlarımı hazırlarken bu söylediklerimi baz almaya karar verdim (K3)</i> <i>Öğrencileri kaynaşmadan derse dâhil etmek için kendimi olabildiğince geliştirmeye çalıştım. Öğrencilerimi daha iyi tanıdım. Onlara daha yakın ve cezbedici örnekler verirdim (K4)</i> <i>...öğrencilerden birkaçı amaç soru sormak olsun diye konu ile alakasız sorular sordu. Ve ben o soruları da cevapladım. Gelecekte bu tür soruları ders arasında cevaplayacağımı söyler ve onlara konu ile ilgili merak ettiklerini ya da anlayamadıkları yerleri sormaları söylerim (K5)</i>

## 2.4. Araştırmanın niteliği

Nitel çalışmalarda çalışmanın niteliği inanılabilirlik, aktarılabilirlik, tutarlılık ve doğrulanabilirlik kavramlarıyla ilişkilidir (Lincoln & Guba, 1985). İnanılabilirlik nicel araştırmalardaki geçerlilik kavramının nitel araştırmalardaki karşılığıdır. Bulguların araştırmacıya, katılımcılara ve okuyucuya inanılır olmasıyla ve bulguların araştırılanın gerçek bir açıklaması olup olmadığı ile ilgilidir. Bu çalışmada inanılabilirliği sağlamak için farklı veri toplama tekniklerinden ve uzman incelemesinden yararlanılmıştır (Yıldırım & Şimşek, 2011).

Aktarılabilirliği artırmak için ayrıntılı betimleme önemlidir (Yıldırım & Şimşek, 2011). Bu nedenle ham veriden ortaya çıkan kavram ve temalar okuyucuya yorum katmadan, verinin doğasına sadık kalınarak verilmeye çalışılmıştır. Doğrulanabilirlik için çalışma kapsamında elde edilen ham veriler ve yapılan kodlamalar saklanmış, oluşturulan matrislere bulgular bölümünde yer verilmiştir. Çalışmada tutarlılığın sağlanması için veriler aynı araştırmacı tarafından farklı zamanlarda tekrarlı analize tabi tutulmuştur. Nitel çalışmaların niteliğini belirleyen bir diğer unsur çalışmanın etliğiyle ilgili olduğu için katılımcıların rızası alınmış ve katılımcılar K1, K2...K6 şeklinde kodlanarak isim gizliliği sağlanmıştır.

## 3. BULGULAR

Planlar ve günlüklerin analizinden elde edilen bulgular Tablo 3 ve Tablo 4'te sunulmuştur. Tablo 3 katılımcılardan elde edilen verilerin analizinden ortaya çıkan temaları ve kodlamaları göstermektedir. Bu temalar öğretim yöntem ve teknikleri, sunum bilgisi, ve ölçme ve değerlendirme bilgisidir. Bu kategorilerin dışında günlüklerden elde edilen verilerde katılımcıların, uygulamalarını değerlendirmeye yönelik ifadelerle rastlanmıştır. Bu ifadeler katılımcıların öz değerlendirmelerin, ve kendilerini geliştirmek istedikleri hususları işaret etmektedir.

**Tablo 3.**

*PAB Bileşenlerine Yönelik Elde Edilen Veriler*

Katılımcılar	Öğretim Yöntem ve Teknikleri Bilgisi		Sunum Bilgisi	Değerlendirme Bilgisi
	Plan	Günlük		
<b>K1</b>	Yapılandırıcı Y., Soru-cevap, Beyin fırtınası, Kavram ağı	Birleştirici sorular	Gösteri, Açıklama, Deney	Çoktan seçmeli sorular, Doğru-yanlış soruları
<b>K2</b>	Düz Anlatım, Soru Cevap, 5E Modeli Etkinlik/Deney	Düz Anlatım, Birleştirici sorular	Deney, Açıklama	Çoktan seçmeli sorular, Video, Doğru-yanlış soruları
<b>K3</b>	Yapılandırıcı Y., Buluş-keşfetme stratejileri, Soru cevap, Deney yapma Örnek olay	Düz Anlatım, Birleştirici sorular, TGA	Deney, Açıklama, Simülasyon	Video izletme
<b>K4</b>	Sunuş Yoluyla, Buluş Yoluyla, Soru- cevap, Tamlayıcı dallanmış ağaç (TDA)	Düz Anlatım, Birleştirici sorular	Deney, Açıklama, Örneklendirme	Çoktan seçmeli sorular
<b>K5</b>	5E Modeli, Soru-Cevap, Anlatım, Drama	Birleştirici sorular, 5E Modeli	Deney, Gösteri, Açıklama, Örneklendirme	TDA, Eşleştirme, Çoktan seçmeli sorular
<b>K6</b>	5E modeli, Soru-cevap, Anlatım	Birleştirici sorular, 5E Modeli, Deney	Deney, Açıklama	Çoktan seçmeli sorular, Doğru-yanlış soruları

### 3.1. Öğretim yöntem ve teknikleri bilgisi

Katılımcıların planlarında birçok yöntem ve tekniğe yer verildiği görülmüştür. Ancak günlüklerdeki uygulamayı nasıl gerçekleştirdiklerine yönelik anlatımlarda planlarda yer verilen birçok tekniğin kullanılmadığı belirlenmiştir. Katılımcıların planları öğretmen adaylarının yapılandırıcı yaklaşım ışığında, deney ve etkinlik üzerine kurulu iken günlükleri öğretmen merkezli yaklaşımlara ve soru cevap tekniğine işaret etmektedir. Bu durumla ilgili olarak aşağıda verilen örnek, ders planında yapılandırıcılık ve buluş stratejisini kullandığını belirten bir katılımcının günlükteki ifadesini içermektedir.

*“Sorular üzerindeki kavramlardan yola çıkarak hamurun mayalanma sürecinde açıklama kısmına yer verdim. Mikroskopik canlılar hakkında öğrenciyi bilgilendirdim. Hamurun, yoğurdun mayalanmasına nasıl etki yaptıkları hakkında anlatımlar yaptım ve mikroskopta en son görüntü alıp inceletirdim.”*

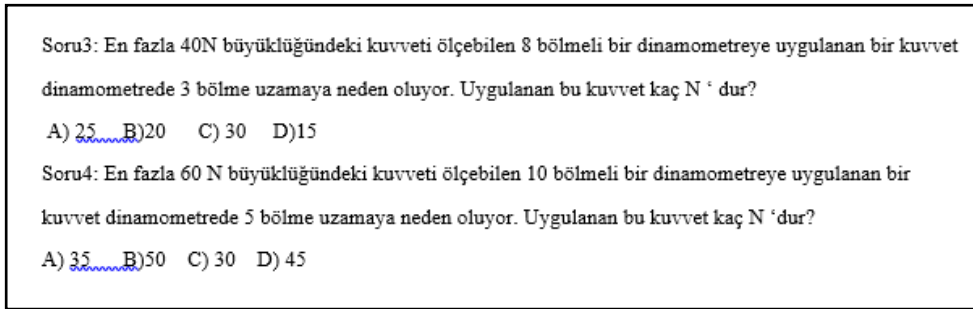
Katılımcının ifadesinden buluş stratejisine başvurmadığı ve öğretimini açıklamalar üzerinden bilgi aktarımı ile gerçekleştirdiği görülmektedir. Tablo 1 katılımcıların öğretim yaptıkları konuları göstermektedir. Konular öğretim yöntemleri açısından ele alındığında farklı yöntem-teknikleri barındırabilecekken Tablo 3 katılımcıların çoğunlukla tekdüze bir öğretime başvurduğunu göstermektedir. Katılımcılardan yalnızca K3, K5 ve K6

anlatımlarında bir model üzerinden gitmişlerdir. Katılımcıların alan eğitimi derslerinde 5E modelini sıkça kullandıkları bilinmektedir. K3'ün bu model dışında TGA tekniğini işe koşarak diğerlerinden ayrılmıştır.

### 3.2. Sunum çeşitleri ile ölçme ve değerlendirme bilgisi

Sunum bilgisi çeşitliliği için Tablo 3 incelendiğinde katılımcıların hepsinin açıklama ve deney sunumlarına sahip oldukları görülmüştür. Yalnızca K1 ve K5'in gösteri sunumuna sahip olduğu belirlenmiştir. Her iki katılımcı da içeriği sergilerken bilgisayar sunuları ve videolara başvurmuşlardır. K4 ve K5 ise diğerlerinden farklı olarak örneklendirme sunumunu kullanmışlar ve örneklerini günlük hayatla ilişkilendirerek vermişlerdir. Tablo 3'ten en fazla sunum çeşitliliğine sahip katılımcının K5 olduğu görülmektedir.

Öğretmen adaylarının değerlendirme şekilleri incelendiğinde ders planlarında beyan ettikleri ölçme-değerlendirme tekniği ile günlüklerinden belirlenen teknikler paraleldir. Analizler sonrası tanılayıcı dallanmış ağaç, eşleştirme soruları, doğru-yanlış soruları, çoktan seçmeli veya açık uçlu sorulardan oluşan düzey belirleyici değerlendirmeye başvurulduğu görülmüştür. Yalnızca bir katılımcı dersinin değerlendirmesini video kullanarak tartışma ortamı oluşturmaya çalışarak gerçekleştirmiştir. Aşağıda K2 kodlu katılımcının değerlendirme sorularından bir kesit verilmiştir. Öğretmen adaylarının sıklıkla üzerinde durduğu konu sınıf hâkimiyeti üzerinedir. Öğrencileri kontrol etmekte zorlandıklarını belirtmişler ve bu zorluğun üstesinden derse yöneltici sorular sorarak, ses tonunu yüksek tutarak gelindiği belirtilmiştir.



Şekil 2. K2 kodlu katılımcının değerlendirme sorularından bir kesit

### 3.3. Konu alanı ve öğrenen bilgisi

Katılımcıların ders planları ve günlükleri incelendiğinde konu alanı bilgisi açısından planlarda kitabi bilgilere yer verildiği görülmüştür. Günlüklerinde ise konu alanı bilgisi ile ilgili olarak herhangi bir deneyime yer verilmemiştir. Günlüklerde bahsi geçen deneyimler çoğunlukla derste nasıl dikkat çekileceği, etkinliklerin nasıl yapılacağı, kullanılan öğretim modelinin basamaklarına uyulup uyulmadığı gibi pedagojik bilgiyi işaret eden unsurlardır.

Katılımcıların ifadelerinde kavramları verirken öğrencinin anlayacağı bir forma dönüştüremediğini belirterek doğrudan konuya özgü pedagojik alan bilgisine yönelik bir eksikliğe atıfta bulunulmuştur. Bunun yanında öğrencinin seviyesine inememe, öğrenciyi daha iyi tanımanın gerekliliği gibi öğrenen bilgisini işaret eden unsurlara rastlanmıştır. İlgili ifadelere aşağıda yer verilmiştir.

*“Değerlendirme yaparken öğrencilerden bir tanesi çökelek nedir diye sordu ona çökeleği anlayacağı şekilde anlatırken zorlandım. Örnek vererek anlatmaya çalıştım ama anlayacağı şekilde olup olmadığından emin değilim”. K4*

*“Süreç boyunca karşılaştığım birçok zorluk oldu. İkinci üçüncü etkinliği yaptırırken çok zorlandım. Öğrenciler hem küçük 5. sınıf öğrencileri idi. Hem de el becerileri yok denecek kadar azdı”. K5*

Ders planları ve günlüklerin incelenmesinden ortaya çıkan bir diğer husus ise zaman yönetimi ile ilgilidir. Derse ayrılacak süre belirlenirken katılımcıların kazanımın içeriğinden ve öğretim programından bağımsız olarak planlama yaptıkları tespit edilmiştir. Aşağıda sürat kavramının yalnızca tanımı ve biriminin verilmesine yönelik seksen dakikalık plan yapan katılımcının bu durumla ilgili ifadesi görülmektedir.

*“...öğrencilerin konuyu daha iyi öğrenmeleri için ders saatini arttırabilirim. Çünkü öğrencilerin konuyu daha iyi öğrenmeleri için süratle ilgili zamanın yettiği kadar bol soru çözdürmeye çalıştım. Ancak bu konu için iki ders saati yerine üç ders saati kullanırsam öğrencilerin problemleri ve birim çevirmelerini daha iyi anlatabileceğimi düşünüyorum”. K2*

### 3.4. Araç-Gereçler, Sınıf Yönetimi ve Dikkat Çekme Kanalına İlişkin Bulgular

Elde edilen ham veriler analizinden katılımcıların sıklıkla üzerinde durduğu temalar oluşturulmuş ve Tablo 4'te verilmiştir. Bunlar öğretim esnasında başvuru alan araç-gereçler, sınıf yönetimine ilişkin bulgular ve dikkat çekme kanallarıdır.

**Tablo 4.**

*Araç-Gereçler, Sınıf Yönetimi ve Dikkat Çekme Kanalına İlişkin Bulgular*

Göstergeler		K1	K2	K3	K4	K5	K6
Araç/Gereçler	Basit teknolojiler*	✓	✓	✓	✓	✓	
	İleri teknolojiler**	✓				✓	
Dikkat Çekme Kanalları	Sınıfa ilgili objeyle girmek	✓					
	Etkinlik	✓	✓				
	Soru cevap		✓	✓	✓	✓	✓
	Örnek olay		✓				
	Günlük hayattan örneklerle				✓	✓	
İleri teknolojiler**						✓	
Sınıf Yönetimi	Sınıf kontrolünde sorun	✓	✓	✓	✓		✓
	İçerik ve zaman uyumsuzluğu					✓	

\*Keçe, alüminyum folyo, tahta-tebeşir, süreölçer, mikroskop, kâğıt vb.

\*\*Akıllı tahta, sunular, video vb.

Katılımcıların birçoğunun öğretimlerinde mikroskop, kalem-kâğıt, tebeşir-tahta, keçe gibi basit teknolojileri kullandıkları görülmüştür. Bu objelerin yanında akıllı tahta gibi eğitim teknolojilerine başvurulmuştur fakat bu teknolojiler yalnızca resim veya video gösterme amacıyla ve zamandan kazanmak için kullanılmıştır. K5'in ilgili ifadesine aşağıda yer verilmiştir.

*"Hazır olarak götürdüğüm materyaller sayesinde ekstra zaman kazandığım için öğrencilerimle sürekli tekrarlar yaparak öğrenmelerini sağlamaya çalıştım" K5*

Katılımcılardan elde edilen verilerde öğretim, yöntem ve tekniklerinden sonra en sık rastlanan ifadeler öğrencilerin dikkatlerini nasıl çekecekleri ile ilgilidir. En çok kullanılan kanal ise soru-cevap tekniğidir. Ancak bu sürecin "Ne?, Nedir?, Nasıldır?" kökleriyle oluşturulmuş birleştirici sorulardır.

Öğretmen adaylarının ifadelerinde yer verdiği bir diğer husus sınıf yönetimi ile ilgilidir. Özellikle bazı okullarda sınıfların kız ve erkek öğrenciler olarak ayrılmasıyla sınıf yönetimi sağlamada zorluk yaşandığına değinilmiştir. Katılımcıların birçoğu sınıf yönetimi ile ilgili sorunlarla başa çıkmak için daha yüksek sesle konuşmayı çözüm olarak benimsemiştir. K6'nın bu hususla ilgili ifadesi aşağıdaki gibidir.

*"Sınıf sadece erkek öğrencilerden oluştuğu için susturma konusunda biraz zorlandım. Bir ara çok sinirlenerek sesimi yükselttim ve öğrenciler üzerinde sınırimi hissettirmenin faydasını gördüm. Biraz ses yükseltmeleri ile sınıf kontrolünü ele aldım" K6*

### 4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Fen bilgisi öğretmeni adaylarının deneyimlerinin PAB bileşenleri açısından incelendiği bu çalışma kapsamında elde edilen verilerde yalnızca öğretim stratejileri bilgisi, değerlendirme bilgisi ve sunum bilgisine rastlanmıştır. PAB'ı incelerken çoklu araçların kullanılması gerekmektedir (Baxter & Lederman, 1999) ve bu nedenle katılımcıların ders planlarının yanı sıra günlüklere de başvurulmuştur. Günlüklerin katılımcıların sınıf içindeki uygulamaları hakkında ayrıntılı bilgi verdiği ve deneyimleri üzerine düşünmeyi sağladığı görülmüştür. Bu açıdan öğretmen adaylarının gelecekte nitelikli eğitimciler olmak için eleştirel düşünme gibi becerileri kazanabilmeleri açısından da yansıtıcı günlüklerin kullanımı önerilmektedir (Zulfikar & Mujiburrahman, 2018).

Katılımcıların planlarında kazanım sayısına göre çok fazla öğretim yöntem ve tekniğe yer verdikleri fakat bunlardan yalnızca birkaçını uygulamalarında kullandıkları tespit edilmiştir. Bu durum adayların teorik bilgileri ile bu bilgilerin uygulanmasında tutarsızlıklar olduğunu göstermektedir. Ders planları katılımcıların yapılandırmacı yaklaşım ışığında bir keşif süreci yürüttüğünü işaret ederken günlükler sınıf ortamında öğretmen merkezli yaklaşıma başvurulduğunu ve bu bağlamda etkinlikler ile dersin yürütüldüğünü göstermiştir. Öğretmen adaylarının beyan ettiği ve gerçekte sergiledikleri PAB farklı olabilmektedir. Sergilenen PAB çoğunlukla beyan edilenden daha düşüktür. Öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının inandıkları ile eyleme geçirdikleri durumların farklı olmasının sebebi yöntem ve teknikler bilgisini içeren pedagojik bilgilerinin veya konu alanı bilgilerinin zayıf olması olabilir (Alonzo & Kim, 2016; Mazibe vd., 2018). Öğretmen adaylarının kazanımı vermek için uygun yöntem tekniği seçerken lisans eğitimi süresince sahip oldukları teorik bilgileri uygulamaya



geçirmede problem yaşadıklarını ve bu duruma yönelik günlüklerde herhangi bir deneyimden bahsetmemeleri ilgili duruma yönelik farkındalığa sahip olmadıklarını göstermektedir.

Elde edilen veriler diğer yöntem ve modellerle kıyaslandığında ders planlarında 5E modeline sıkça başvurulduğunu göstermektedir. 5E Modeli'nin lisans eğitiminde diğer kademelere göre akademik başarıyı artırdığı ve alan eğitimi derslerinde sıkça kullanıldığı bilinmektedir (Çakır & Güven, 2019). Bu bilgiden hareketle uygulaması yapılan yöntem ve tekniklerin pratikte daha iyi sonuçlar verdiği söylenebilir. Ancak her öğrencinin farklı öğrenme gereksinimi olduğu düşünülürse öğretimin farklı yöntem teknikler ile zenginleştirilmesi (Daşdemir, 2016; Lamanauskas vd., 2010; Taylor & Coll, 2002) ve lisans eğitiminde bu farklı yöntem ve tekniklerin uygulamalarına yer verilmesi gerekmektedir. Öğretmen adaylarının ve mesleğe yeni başlayan öğretmenlerin pedagojik bilgilerinin zayıf olduğu ve deneyimleri arttıkça pedagojik bilgilerinin de geliştiği bilinmektedir (Shulman, 1986). Buna bağlı olarak öğretmen adaylarının öğretim yöntem ve teknikler bilgisinin deneyimleri arttıkça artması beklenirken sınıf yönetimi ile ilgili yaşadıkları sorunların ise azalması beklenmektedir.

Fen bilgisi öğretmeni adaylarının farklı sunum çeşitleri ve araçları kullanmalarına rağmen otoriter bir yaklaşımla bilgiyi aktaran olma rollerinden sıyrılmadıkları görülmüştür. Öğretmenin sahip olduğu inançların pedagojik alan bilgisi bileşenlerini etkilediği bilinmektedir (Magnusson vd., 1999). Öğretmen adayları lisans eğitimleri süresince her ne kadar öğrenci merkezli yaklaşımlar üzerinde yoğunlaşmış olsa da mesleğe ilişkin sahip oldukları inançları veya algılarının onları etkilediği düşünülmektedir. Bu nedenle öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleği ve bu mesleğin nasıl yapılması gerektiğine dair düşünceleri ve inançlarının derinlemesine veri toplanarak nitel bir çalışma ile belirlenmesi önerilmektedir. Ayrıca fen bilgisi öğretmeni adaylarının öğrenen bilgisine plan ve günlüklerde yer vermemesinin sebepleri ile hizmet öncesi eğitimde öğrenciyi aktif kılan öğretim yöntem ve teknikleri tanıtan dersler almış olmalarına rağmen düz anlatım ve birleştirici sorulara sıklıkla başvurulmasının sebepleri irdelenebilir. Adayların tek tip bir oryantasyon sergilemeleri ve günlüklerde konu alanı bilgisine yer vermemelerinin konuya özel ve kişiye has PAB'larını etkiledikleri ileri sürülmüştü. Bu önerinin gelecek çalışmalarda benimsenen yeni model (RCM) üzerinden incelenmesinin alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Öğretmen adaylarının sınıf içi uygulamalarında sıklıkla basit teknolojiler kullanarak etkinlikleri tasarladıkları tespit edilmiştir. Verilen objelerin öğretim ortamında kullanılmasının kavramları öğrenmede güçlü bir yol olduğu, sorgulama ve değerlendirme becerilerini artırdığı düşünülmektedir (Mazlum & Yiğit, 2017; Syh-Jong & Hsiu-Chuan, 2009). Nitekim katılımcıların etkinlikleri uygularken bu araç-gereçler üzerinden öğrenciyi düşünmeye teşvik eden sorulara başvurdukları görülmüştür. Katılımcıların gösteri, örneklendirme, görselleştirme, etkinlik veya deney yapmayı sıklıkla kullandığı görülmüştür. Öğretmenlerin sunum çeşitliliğinin oryantasyona göre değiştiği bilinmektedir (Gess-Newsome, 1999). Ancak öğretmen adaylarının kullandığı araç-gereçler, seçtikleri yöntem teknikler ve değerlendirme şekilleri alanyazında belirlenmiş birçok oryantasyon (Alev & Karal, 2013; Magnusson vd., 1999) arasından tek tip bir oryantasyon şeklini işaret etmektedir. Bu durum öğretmen adaylarının her ne kadar farklı sunum çeşitleri ve araçlar kullansalar da otoriter bir yaklaşımla bilgiyi aktaran olma rollerinden sıyrılmadıklarını ve kişiye has PAB'lerinin yetersiz olduğunu göstermektedir. Bu bilgisi yetersiz olan bir katılımcının konuya özel sergilenen pedagojik alan bilgisinin de olumsuz etkileceği bilinmektedir (Carlson & Daehler, 2019).

Katılımcıların kullandıkları araçlar arasında Fatih projesi ile son yıllarda tüm sınıflarda bulunan akıllı tahtalar da yer almaktadır. Tablo 4'te görüldüğü üzere akıllı tahtalar sunumları ve videoları izletmek üzere dersin ortasında ve sonunda kullanılmıştır. Videolar izletildikten sonra video içeriği ile ilgili özellikle değerlendirme kısmında birleştirici sorular sorulmuştur. Katılımcılardan yalnızca ikisi ileri teknolojilere başvurmuştur. Ancak teknolojinin fen eğitimine entegrasyonu ile ilgili olarak, elde edilen veriler eğitim teknolojilerinin yaratıcı bir şekilde kullanılmadığını, öğretmen merkezli anlatımı işaret etmektedir. Günümüzde teknoloji entegrasyonu yalnızca gösterim amaçlı kullanımı değil öğrenciyi merkeze alan, grupça çalışmayı destekleyen, öğrencinin üretmesini ve paylaşmasını sağlayan öğretim yollarını benimsemektedir (ISTE, 2019). Teknolojinin gelişiminin eğitime yansımaları yadsınamaz derecededir ve geleceğin öğretmenleri olan öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisi yanında teknolojik pedagojik alan bilgisine (TPAB) sahip olmaları gerekmektedir. Öğretmenlerin bu bilgiyi kazanabilmeleri ve geliştirebilmeleri ise planlı, kasti ve derinlemesine yapılan, TPAB'nin tüm bileşenlerini ve bunların birbirleriyle olan etkileşimini içeren uygulamaların deneyimlenmesi ile mümkündür (Mishra & Koehler, 2009). Bu bağlamda öğretmen adaylarının alan eğitimi derslerinde TPAB'lerini geliştirecek etkinliklere yer verilmeli, adaylar hizmetiçi göreve başladıklarında da fen eğitimine teknolojinin entegrasyonu ile ilgili olarak gelişimleri desteklenmelidir.

Elde edilen verilerde, katılımcıların öğrencilerin ön bilgilerini veya öğrenme zorlukları yaşayabilecekleri durumları bildiklerine ve buna göre planlama yaptıklarına dair bir ifadeye rastlanmamıştır. Öğrencilerin hazırbulunuşlukları ile öğrenme zorlukları öğrenciyi tanımayı gerektiren öğrenen bilgisinin unsurlarıdır (Shulman, 1986). Öğretmen adaylarının uygulamalarını gerçekleştirirken bu bilgi çeşidini göz önünde

bulundurmadıkları ancak öğrencilerin öğrenme zorluklarını bilmelerinin öğretimin planlanması açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Öğrenen bilgisinin özellikle bu bileşenine sahip olan öğretmenlerin diğerlerine kıyasla öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde daha etkili oldukları bilinmektedir (Sadler vd.,2013). Öğretmen adaylarının konu alanı bilgisi ile ilgili olarak ders planlarında ilgili bölüme kitabi bilgiler yazdıkları, günlüklerde ise konu alanı bilgisi ile ilgili hiçbir deneyime yer vermedikleri görülmüştür. İyi derecede alan bilgisine sahip olan öğretmenlerin öğrenme zorluklarını daha iyi bildikleri bilinmektedir (Halim & Meerah, 2002) ve mevcut çalışmadaki öğretmen adaylarının öğrenen bilgisini açısından eksik olmalarının sebebi yeterli konu alan bilgisine sahip olmamaları olarak düşünülmektedir.

Verilerin analizinden ortaya çıkan bir başka husus katılımcıların deneyimlerini değerlendirmeleri ile ilgilidir. Bu bağlamda çalışma kapsamında kullanılan yansıtıcı günlüklerin katılımcıların öz değerlendirme yapmalarına olanak verdiği görülmüştür. Yansıtıcı günlüklerin teori ile uygulama arasındaki boşluğu kapattığı (Beeth & Adadan, 2006) ve derinlemesine öğrenmeye katkı sağladığı (Lindroth, 2015) bilinmektedir. Bu veriler ışığında günlüklerin hizmetiçi eğitimde kullanılması önerilmektedir.

Uygulamalarda eğitim teknolojilerinin kullanılması ile ilgili olarak elde edilen veriler fen bilgisi derslerinde eğitim teknolojilerinin yaratıcı bir şekilde kullanılmadığını, öğretmen merkezli işaret etmektedir. Bu bağlamda öğretmen adaylarının veya öğretmenlerin eğitim teknolojilerinin öğrenme ortamına entegrasyonunu sağlamak amacıyla deneyim kazanmalarına olanak sağlayan hizmet içi eğitimlerin planlanması önerilmektedir.

Öğretmen adaylarının uygulama öncesi hazırladıkları planlarda ve uygulamalarını gerçekleştirirken öğrenen bilgisini ve bu bilgi çeşidinin bileşenleri olan ön bilgiler ve öğrenme zorluklarının farkında olmadıkları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının planlarını hazırlarken onları öğrenen bilgisini araştırmaya yöneltmesi, öğrenmenin daha etkili gerçekleşmesini sağlamak için içeriğin neden, nasıl ve hangi kısmının öğretilmesi gerektiği üzerinde düşünmeye olanak vermesi açısından CoRe (İçerik Gösterimi) (Loughran vd.,2012) şablonunun kullanılması önerilmektedir.

**KAYNAKÇA**

- Abell, S. K. (2007). Research on science teacher knowledge. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp.1105-1151). Lawrence Erlbaum Associates.
- Alev, N. & Karal, I. S. (2013). Fizik öğretmenlerinin elektrik ve manyetizma konusuna ilişkin pedagojik alan bilgilerinin belirlenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2),88-108.
- Alonzo, A. C., & Kim, J. (2016). Declarative and dynamic pedagogical content knowledge as elicited through two video-based interview methods. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(8), 1259–1286 <https://doi.org/10.1002/tea.21271>
- Astakhova, K. V., Korobeev, A. I., Prokhorova, V. V., Kolupaev, A. A., Vorotnoy, M. V., & Kucheryavaya, E. R. (2016). The role of education in economic and social development of the country. *International Review of Management and Marketing*, 6(1S), 53-58.
- Aydın, S. & Boz, Y. (2012). Fen öğretmen eğitiminde pedagojik alan bilgisi araştırmalarının derlenmesi: Türkiye örneği. *Kuram & Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(1), 479-505.
- Azar, A. (2011). Türkiye'deki öğretmen eğitimi üzerine bir söylem: Nitelik mi, nicelik mi? *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 1(1), 36-38.
- Baxter, J. A., & Lederman, N. G. (1999). Assessment and measurement of pedagogical content knowledge. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge* (pp. 147-161). Kluwer Academics Publishers.
- Berry, A., Friedrichsen, P., & Loughran, J. (Eds.). (2015). *Re-examining pedagogical content knowledge in science education*. Routledge.
- Beeth, M., & Adadan, E. (2006). The influences of universitybased coursework on field experiences. *Journal of Teacher Education*, 17(2), 103–120.
- Black, R., Sileo, T., & Prater, M. (2000). Learning journals, self-reflection, and university students' changing perceptions. *Action in Teacher Education*, 21(4), 71–89.
- Bond-Robinson, J. (2005). Identifying pedagogical content knowledge (PCK) in the chemistry laboratory. *Chemistry Education Research and Practice*, 6(2), 83-103.
- Canbazoglu, S., Demirelli, H. & Kavak, N. (2010). Fen bilgisi öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı ünitesine ait konu alan bilgileri ile pedagojik alan bilgileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 9(1), 275-291.
- Carlson, J., & Daehler, K. R. (2019). The refined consensus model of pedagogical content knowledge in science education. In A. Hume, R. Cooper & A. Borowski (Eds.). *Repositioning pedagogical content knowledge in teachers' knowledge for teaching science* (pp. 77-92). Springer Singapore.
- Cochran, K. F., King, R. A., & DeRuiter, J. A. (1993). Pedagogical content knowledge: An integration model for teacher preparation. *Journal of Teacher Education*, 44(4), 263-272.
- Crete, P. (2005). Should student learning journals be assessed? *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 30(3), 287–296.
- Creswell, J. W. (2013). *Nitel araştırma yöntemleri: Beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni* (M. Bütün & S. B. Demir, Çev.). Siyasal Kitabevi.
- Çakır, N. K. & Güven, G. (2019). Effect of 5E learning model on academic achievement and attitude towards the science course: A Meta-analysis study. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 48(2), 1111-1140.
- Daşdemir, İ. (2017). The effect of the 5E instructional model enriched with cooperative learning and animations on seventh-grade students' academic achievement and scientific attitudes. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 9(1), 21-38.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2011). *How to design and evaluate research in education*. McGraw-Hill Humanities/Social Sciences/Languages.
- Gall, M. D., Borg, W. R., & Gall, J. P. (1996). *Educational research*. Longman Publishers.
- Garza, R., & Smith, S. F. (2015). Pre-service teachers' blog reflections: Illuminating their growth and development. *Cogent Education*, 2(1), 1–15. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2015.1066550>
- Gelter, H. (2003). Why is reflective thinking uncommon? *Reflective Practice*, 4(3), 337-344.
- Gess-Newsome, J. (1999). Pedagogical content knowledge: An introduction and orientation. In J. Gess-Newsome, & N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge* (pp. 3-17). Kluwer Academics Publishers.
- Gökçe, E. & Demirhan, C. (2005). Öğretmen adaylarının ve ilköğretim okullarında görev yapan uygulama öğretmenlerinin öğretmenlik uygulaması etkinliklerine ilişkin görüşleri. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 38(1), 43-71.
- Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. Teachers College Press.

- Halim, L., & Meerah, S. M. M. (2002). Science trainee teachers' pedagogical content knowledge and its influence on physics teaching. *Research in Science and Technological Education*, 20(2), 215-225. <https://doi.org/10.1080/0263514022000030462>
- Hattie, J. (2012). *Visible learning for teachers maximising impact on learning*. Routledge.
- Hume, A. (2009). Promoting higher levels of reflective writing in student journals. *Higher Education Research & Development*, 28(3), 247-260. <https://doi.org/10.1080/07294360902839859>
- International Society for Technology in Education. (2019). *ISTE standards for students*. <https://www.iste.org/standards/for-students>.
- Janik, T., Najvar, P., Slavík, J., & Trna, J. (2009). On the dynamic nature of physics teachers' pedagogical content knowledge. *Orbis Scholae*, 3(2), 47-62.
- Johnston, J., & Ahtee, M. (2006). Comparing primary student teachers' attitudes, subject knowledge and pedagogical content knowledge needs in a physics activity. *Teaching and Teacher Education*, 22(4), 503-512.
- Karışan, D., Şenay, A. & Ubuz, B. (2013). A science teacher's PCK in classes with different academic success levels. *Journal of Educational and Instructional Studies in the World*, 3(1), 22-31.
- Kaya, O. N. (2009). The nature of relationships among the components of pedagogical content knowledge of preservice science teachers: 'Ozone layer depletion' as an example. *International Journal of Science Education*, 31(7), 961-988.
- Kind, V. (2009). Pedagogical content knowledge in science education: Perspectives and potential for progress. *Studies in Science Education*, 45(2), 169-204.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice Hall.
- Kolb, A., & Kolb, D. (2018). Eight important things to know about the experiential learning cycle. *Australian Educational Leader*, 40(3), 8-14.
- Korstjens, I., & Moser, A. (2018). Series: Practical guidance to qualitative research. Part 4: Trustworthiness and publishing. *European Journal of General Practice*, 24(1), 120-124. <https://doi.org/10.1080/13814788.2017.1375092>
- Lamauskas, V., Bilbokaitė, R., & Gedrovics, J. (2010). Lithuanian and Latvian students' attitude towards science teaching/learning methods: Comparative analysis. *Problems of Education in the 21st Century*, 19, 55-64.
- Lampert, M., & Loewenberg, D. B. (1998). *Teaching, multimedia, and mathematics: Investigations of real practice*. Teachers College Press.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Sage
- Lindroth, J. T. (2015). Reflective journals: A review of the literature. *Update: Applications of Research in Music Education*, 34(1), 66-72.
- Loughran, J., Berry, A., & Mulhall, P. (Eds.). (2012). *Understanding and developing science teachers' pedagogical content knowledge*. Sense Publishers.
- Loughran, J., Mulhall, P., & Berry, A. (2004). In search of pedagogical content knowledge in science: Developing ways of articulating and documenting professional practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(4), 370-391. <https://doi.org/10.1002/tea.20007>
- Madeira, M. C. A. (2010). *The development of pedagogical content knowledge in science teachers: New opportunities through technology-mediated reflection and peer-exchange* [Unpublished doctoral dissertation]. University of Toronto.
- Magnusson, S., Krajcik, J., & Borke, H. (1999). Nature, sources and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education* (pp. 95-132). Kluwer Academics Publishers.
- Mazibe, E. N., Coetzee, C., & Gaigher, E. (2018). A comparison between reported and enacted pedagogical content knowledge (PCK) about graphs of motion. *Research in Science Education*, 50(3), 941-964. <https://doi.org/10.1007/s11165-018-9718-7>
- Mazlum, E., & Yiğit, N. (2017). Işık konusundaki kavram bilgisi göstergelerinin ve öğretim kanallarının akran öğretimi uygulamalarıyla incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(2), 295-311 <https://doi.org/10.16986/HUJE.2016019933>
- McEwen, M. K. (1996). Enhancing student learning and development through service-learning. In B. Jacoby & Associates (Eds.), *Servicelearning in higher education* (pp. 53-91). Jossey-Bass.
- McNeill, K. L., González-Howard, M., Katsh-Singer, R., & Loper, S. (2016). Pedagogical content knowledge of argumentation: Using classroom contexts to assess high-quality PCK rather than pseudoargumentation. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(2), 261-290. <https://doi.org/10.1002/tea.21252>
- Merriam, S. B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education*. Jossey-Bass Publishers.

- Mishra, P., & Koehler, M. (2009). Too cool for school? No way! Using the TPACK framework: You can have your hot tools and teach with them, too. *Learning and Leading with Technology*, 36(7), 14-18.
- Nezvalová, D. (2011). Researching science teacher pedagogical content knowledge. *Problems of Education in the 21st Century*, 35, 104-118.
- Nilsson, P. (2008). Teaching for understanding: The complex nature of pedagogical content knowledge in pre-service education. *International Journal of Science Education*, 30(10), 1281-1299. <https://doi.org/10.1080/09500690802186993>
- O'Connell, T. S., & Dymont, J. A. (2011). The case of reflective journals: Is the jury still out? *Reflective Practice*, 12(1),47-59.
- Park, S. (2019). Reconciliation between the refined consensus model of PCK and extant PCK models for advancing PCK research in science. In A. Hume, R. Cooper & A. Borowski (Eds.), *Repositioning pedagogical content knowledge in teachers' knowledge for teaching science* (pp. 117-128). Springer Singapore.
- Patton, M. Q. (2014). *Qualitative research and evaluation methods: Integrating theory and practice*. Sage Publications.
- Petkus Jr. E. (2000). A theoretical and practical framework for service-learning in marketing: Kolb's experiential learning cycle. *Journal of Marketing Education*, 22(1), 64-70. <https://doi.org/10.1177%2F0273475300221008>
- Sadler, P. M., Sonnert, G., Coyle, H. P., Cook-Smith, N., & Miller, J. L. (2013). The influence of teachers' knowledge on student learning in middle school physical science classrooms. *American Educational Research Journal*, 50(5), 1020-1049 <https://doi.org/10.3102/0002831213477680>
- Sevim, S. & Ayas, A. (2002, Eylül). Okul deneyimi I etkinliklerinin yeniden düzenlenmesi ve etkililiği. 5. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi* içinde (s. 1312-1317). Ankara, Ortadoğu Teknik Üniversitesi.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(1), 4-14.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Syh-Jong, J., & Hsiu-Chuan, S. (2009). Developing in-service science teachers' PCK through a peer coaching-based model. *Journal of Education Research*, 3(1), 87-108.
- Tamir, P. (1988). Subject matter and related pedagogical knowledge in teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 4(2), 99-110.
- Taylor, N., & Coll, R. K. (2002). Pre-service primary teachers' models of kinetic theory: An examination of three different cultural groups. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 3(3), 293-315.
- Tekkaya, C. & Kılıç, D. S. (2012). Biyoloji öğretmen adaylarının evrim öğretimine ilişkin pedagojik alan bilgileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42(42), 406-417.
- Turgut, M. F., Baker, D., Cunningham, R. & Piburn, M. (1997). *İlköğretim fen öğretimi*. YÖK/Dünya Bankası.
- United Nations Development Program. (2019). *Human Development Index (HDI)*. <http://hdr.undp.org/en/content/human-development-index-hdi>
- Uşak, M. (2009). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının hücre konusundaki pedagojik alan bilgileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 9(4), 2013 – 2046.
- Van Dijk, E. M. (2009). Teachers' views on understanding evolutionary theory: A PCK-study in the framework of the ERTE-model. *Teaching and Teacher Education*, 25(2), 259-267 <https://doi.org/10.1016/j.tate.2008.09.008>
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Yiğit, N. & Alev, N. (2005). Etkili öğretmen yetiştirme açısından okul deneyimi derslerinin değerlendirilmesi. *GÜ Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 91-103.
- Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods*. Sage.
- YÖK. (1998). *Fakülte - okul işbirliği*. YÖK/DB Yayınları.
- Zulfikar, T., & Mujiburrahman, A. (2018) Understanding own teaching: Becoming reflective teachers through reflective journals. *Reflective Practice*, 19(1),1-13.

## EXTENDED ABSTRACT

### 1. Introduction

Pedagogic Content Knowledge (PCK) is one of seven categories of teacher knowledge and believed that it emerges and grows as teachers represent and formulate the content to make it comprehensible for students (Shulman, 1987). While PCK develops in time, approaches for teacher training altered prominently. It was not efficient for teachers to only possess content knowledge since splitting, shivering, and explaining content knowledge in new forms by wrapping it in metaphors, examples, demonstrations etc. come into prominence (Shulman, 1987). Shulman's (1986/1987) PCK model formed around knowledge of learner and representation while various types of knowledge emerged from later studies such as curricular knowledge (Tamir, 1988), knowledge of assessment (Magnusson et al., 1999; Tamir, 1988), knowledge of educational aims (Grossman, 1990), knowledge of context (Cochran et al., 1993) and orientations (Magnusson et al., 1999). In 2012, researchers in science education reached a consensus in a meeting known as PCK Summit which was held in Colorado. This meeting led to a breakthrough and a "consensus" model (CM), which included professional teaching knowledge and skills (Berry et al., 2015). In December 2016, a second Summit, including science PCK researchers from all over the world, was held and the model was updated as Refined Consensus Model (RCM). This updated model is not a replacement of other models such as Magnusson or CM but underlines various aspects of PCK. There are three realms of PCK in RCM- collective PCK (cPCK), personal PCK (pPCK), and enacted PCK (ePCK). cPCK is described as "the specialised professional knowledge held by multiple educators in a field", pPCK expresses "the personalised professional knowledge held by an individual teacher in science" and ePCK identifies "the unique subset of knowledge that a teacher draws on to engage in pedagogical reasoning during the planning of, teaching of, and reflecting on a lesson" (Carlson, & Daehler, 2019, p. 82).

Literature review showed that pre-service science teachers' PCK was inadequate, and they tend to draw on conventional ways in teaching (Aydın, & Boz, 2012). Besides, there have been many studies which investigated several aspects of PCK such as components and development of it, nature of PCK (Johnson, & Ahtee, 2006; Kind, 2009; Madeira, 2010; Mcneill et al., 2016; Tekkaya, & Kılıç, 2012; Van Dijk, 2009) and investigation of PCK in specific contents (Canbazoğlu et al., 2010, Kaya, 2009; Tekkaya, & Kılıç, 2012; Uşak, 2009). PCK is believed to have a complex structure that is affected by numerous factors (Park, 2019), and examining components of PCK in a period instead of researching a specific subject, has been recognized as an important issue. Therefore, this study attempts to determine the components of PCK possessed and exhibited by pre-service science teachers during their teaching practice.

### 2. Method

An in-depth qualitative study was designed, and data were collected along the first semester of the teacher training course. In the study, 6 pre-service science teachers participated. Participants were coded as K1, K2...K6, and informed about the privacy of data. The data collection tools were lesson plans and reflective journals. Reflective journals were prepared according to Kolb's (1984) learning cycle. The model claims that the most effective learning requires four different learning abilities: concrete experience, reflective observation, abstract conceptualization, and active experimentation. Kolb's model catalyzes the integration of the direct learning experience and urges upon reflective thinking in learning so that it would be possible to draw in-depth responses of teaching experience. The journal was revised by an expert who studies in teacher training and science teaching.

Participants prepared their lesson plans before the practice, and the journals were kept after. Reflective journals were applied to see how pre-service teachers interpret their experience. Moreover, journals gave insight to researchers if lesson plans were consistent with the practice. The pre-service teachers carried out activities such as getting to know the school, duties of teachers and students, and getting familiar with the context for four weeks. This phase provided a basis for participants to actualize their teaching practice. Before and after each practice, participants were provided with support when needed. Lesson plans and reflective journals were analyzed deductively considering categories of PCK (Magnusson et al., 1999). Inductive methods were also carried out since new categories other than Magnusson's model emerged from the data. Credibility and dependability of the study were ensured by applying various kinds of data collection tools and repetitive analysis. Confirmability and transferability were secured by displaying raw data, and the entire research process was explained in detail (Korstjens, & Moser, 2018).

### 3. Findings, Discussion and Results

The main themes that emerged from the study were related to components of PCK, such as knowledge of instructions of teaching and knowledge of assessment. Besides the specified components of PCK, themes from the most repeated codes were formed as classroom management, ways of getting students' attention, and

teaching aids. Lesson plans showed that participants attempted to utilize many instructional strategies regardless of the subject, and all chosen strategies were based on the constructivist approach. However, journals revealed that the pre-service teachers did not actualize all the strategies and activities, since it was not possible to carry them all out. Their reflective writing indicated that teaching was performed conventionally, and catechetical methods remained at the forefront of teaching practice.

Assessment tools like open-ended questions, multiple-choice questions, diagnostic tree, and true-false questions took place quite often. However, only one participant used a video to brainstorm. Daily life objects and smartboards were used as teaching aids. Even though participants had the opportunity to use smartboards interactively, videos and pictures were merely showed.

Content knowledge presented in lesson plans was specified as bookish, and any experience was encountered in journals related to content. It was determined that pre-service science teachers had difficulty in identifying what students know and what they need to know as well as in transforming concepts into the one students can understand. The analysis also indicated that participants had trouble with time management and lessons planned without considering the time and content harmony.

Results confirmed that the pre-service science teachers hold divergent statements in lesson plans and journals. The reason behind why participants did not act according to lesson plans might be the lack of knowledge of instructional strategies. It is known that pre-service teachers' and novice teachers' PCK develops through time (Shulman, 1986). Accordingly, the problems they encountered related to classroom management might decrease in the future. Syh- Jong and Hsiu-Chuan (2009) argued that real-life objects or scenarios have a great influence on developing students' understanding, which makes the participants' choice of teaching tools meaningful. It is known that knowledge of representation of participants varied by orientation (Gess-Newsome, 1999). Even though the pre-service teachers benefited from several teaching aids, the analysis revealed that they display only one kind of orientation (Alev, & Karal, 2013). Participants' knowledge and skills that drew upon during the practice of teaching seemed inadequate, pPCK of them also was considered to be inadequate (Carlson, & Daehler, 2019). However, further studies related to pPCK is recommended to test RCM model and the relations of its components with each other. It was seen as teaching aids, and smart boards were not used interactively and efficiently, which indicated the need for pre-service science teachers to enhance their TPCK. As Mishra and Koehler (2009) stated that the activities which facilitate and interact components of TPCK might improve TPCK of participants.

Teachers who possess content knowledge are the ones who are aware of students' learning difficulties (Halim, & Meerah, 2002). In this study, participants showed no experience of content knowledge and were determined to be unqualified in terms of knowledge of learner. It is suggested for participants to prepare lesson plans by using CoRe (Loughran et al., 2012) so that they can develop PCK components discussed above.

## EKLER

## EK-1 Ders Planı Örneği

2017 -2018 EĞİTİM ÖĞRETİM YILI 5. SINIF FEN BİLMELERİ DERS PLANI 2

## BÖLÜM 1

Dersin Adı:	Fen Bilimleri
Sınıf:	5.Sınıf
Ünitenin Adı/No:	3. Ünite / Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürünme
Konu:	Kuvvetin Ölçülmesi
Önerilen Süre:	80 Dakika

## BÖLÜM 2

Öğrenci Kazanımları/Hedef ve Davranışlar:	5.3.1.1 Kuvvetin büyüklüğünü dinamometre ile ölçer.Kuvvet birimi olarak Newton kullanılır. 5.3.1.2 Basit araç gereçler kullanarak bir dinamometre modeli tasarlar.
Ünite Kavramları ve Sembolleri:	Kuvvetin büyüklüğünün ölçülmesi, kuvvetin birimi.
Uygulanacak Yöntem ve Teknikler:	Buluş yoluyla yapılır. Soru Cevap, Etkinlik
Kullanılacak Araç-Gereçler:	Şıngıra, bakır tel, pense ve lastik
Yapılacak Etkinlikler:	Şıngıra ile dinamometre yapımı etkinliği

## BÖLÜM 3

Giriş:	Öğretmen sınıfa gelir. Çanakakale Şavaşı kahramanlarından Seyit Onbaşı'nın top mermi taşıdığı fotoğrafı akıllı tahtadan açar ve öğrencilere Seyit Onbaşı'nın 275 kg'lık top mermisini tek başına namahya sürdüğü söylenir. Seyit Onbaşı'nın kendi tülüğünü taşıyarak uyguladığı kuvvet ile top mermisini taşıyarak uyguladığı kuvvetin büyüklüğü arasında nasıl bir ilişki vardır? <b>SORU</b> sorular ve öğrencilerden cevaplar alınır.
Keşfetme:	Etkinlik Adı: Şıngıra ile dinamometre yapımı Yapılışı: • Öncelikle sınıfıdaki öğrenciler 5 gruba ayrılır. Öğrencilere yönerge dağıtılır. • Öğrencilere şıngıra, bakır tel ve lastik dağıtılır. • Daha sonra öğrencilere şıngıranın içerisinde bulunan lastiği çıkarmaları istenir. • Şıngıranın içinde bulunan parça çıkarılarak, üst kısmına lastik bağlanır. • Lastiği şıngıranın üst uç kısmındaki delikten geçirmek için tel kullanılır. Yani öğrenciler lastik ve tel birliğine oluyarak şıngıranın sonucunda delikten çıkarılır. • En son olarak öğrenciler 5. sınıf olduğu için pense yardımıyla şıngıranın içine kısmı öğretmen tarafından hafif yana doğru bükülür. • Daha sonra öğrencilerin yapmış olduğu şıngıra ile kalemlik ve buna benzer cisimler bu dinamometre ile ölçülür.

**Açıklama:**

Öncelikle öğrencilerden yaptıkları dinamometre etkinliğini açıklamaları istenir daha sonra öğretmen etkinliği ve konuyu akıllı tahtadan görseller ve dinamometre üzerinden göstererek açıklar.

Öğretmen açıklamaları aldıktan sonra ilk önce kuvveti açıklar:

Hareketsiz cisimleri harekete geçirebilen, hareketli cisimleri hızlandırabilen, yavaşlatabilen veya durdurabilen, cisimlerin hareket yönlerini ve şekillerini değiştirebilen etkiye kuvvet denir.

Kuvvetin birimi Newton'dur. N harfiyle gösterilir. Kuvveti ölçen alete dinamometre denir.

Kuvvetin büyüklüğü uygulanan cisme göre değişir. Bazı cisimleri hareket ettirmek için büyük kuvvetlere ihtiyaç duyulur. Mesela bir bebek arabasını itmek kolayken bir otomobil itmek zordur.



Etkinlikte kalemlik ölçtüğümüzde yayın uzama miktarını nasıl değiştiğini gözlemledik. Ancak hafif kalemlik ile ağırlığı fazla olan kalemlik arasındaki farkın farkı olduğunu gözlemledik. Yani ağırlığı fazla olan kalemlik daha fazla kuvvet uyguladı ve yay daha fazla uzadı, ağırlığı az olan kalemlik **görece** yani kuvvet ne kadar fazla olursa yaydaki uzama da o kadar fazla olur. Yaydaki uzama miktarına göre ölçüm yapılır.

Dinamometrelerde, ölçüm yapmak için eşit bölmelere bölünmüş ölçüm çubuğu veya gösterge bulunur. Bu göstergelerin her bir bölümüne belirli bir kuvvet değeri gösterir.

Dinamometrelerde kullanılan esnek cisimlerin belli bir esneme sınırı vardır. Bu sebeple farklı büyüklükteki kuvvetleri ölçmek için farklı dinamometreler üretilmiştir. Dinamometrenin ölçüm aralığı içinde bulunan yayların esnekliğine bağlıdır. Hassas ölçüm yapan dinamometrelerde ince ve esnekliği fazla yaylar kullanılır. Dinamometrelerin üstünde ölçeklenecekleri en büyük kuvvet değeri yazılır. Dinamometreye ölçüleceğinden daha fazla kuvvet uygulansa içindeki yayın esnekliği bozulur ve dinamometre kullanılamaz hale gelir.**Dinamometrenin** ölçeklenebileceği en yüksek kuvvet değeri, ölçüm çubuğunun toplam bölme sayısına bölümlüğünde her bir bölümün ölçtüğü kuvvet değeri hesaplanabilir.



<b>Derinleştirme:</b>	Öğrencilerden günlük hayattan kuvvet ve kuvvetin büyüklüğüyle alakalı örnekler istenir ve daha sonra öğretmen tarafından ek örnekler verilir.  Elektrik düğmesini açmak için uygulanan kuvvet ile bir çocuğu kaldırmak için uygulanan kuvvetin büyüklüğü farklıdır. Masayı itirmek için uygulanan kuvvet ile dolabı itirmek için uygulanan kuvvetin büyüklüğü farklıdır. Topa vururken, bisiklet sürerken, musluğu açıp kapatırken, eşyaların yerlerini değiştirirken kuvvet uygularız.
<b>Değerlendirme:</b>	Değerlendirme Soruları Ünite Değerlendirme soruları çözüldü ve Tanılayıcı Dalgınmış Ağaç soruları yapıldı. <b>SORU:1</b> • Şekildeki birinci dinamometreye asılı cismin ağırlığı 15 N dur. • İkinci dinamometredeki cismin ağırlığı kaç N dur?  A) 10 N B) 20 N C) 25 N D) 40 N  En fazla 50 N büyüklüğündeki kuvveti ölçebilen bir dinamometrenin ölçüm çubuğu 10 bölmelidir. Buna göre, Şekildeki F kuvvetinin büyüklüğü kaç N dur? A) 15 B) 20 C) 25 D) 30 SanalOkulumuz.com  Soru3: En fazla 40N büyüklüğündeki kuvveti ölçebilen 8 bölmeli bir dinamometreye uygulanan bir kuvvet dinamometrede 3 bölme uzamaya neden oluyor. Uygulanan bu kuvvet kaç N 'dur? A) 25 B)20 C) 30 D)15 Soru4: En fazla 60 N büyüklüğündeki kuvveti ölçebilen 10 bölmeli bir dinamometreye uygulanan bir kuvvet dinamometrede 5 bölme uzamaya neden oluyor. Uygulanan bu kuvvet kaç N 'dur? A) 35 B)50 C) 30 D) 45 Soru5: En fazla 80N büyüklüğündeki kuvveti ölçebilen 10 bölmeli bir dinamometrede, 4 bölmelik uzamaya sebep olan kuvvet kaç Newton 'dur?



**EK-2** Günlük Örneği**GÜNLÜK 2****Konu: Kuvvetin Ölçülmesi ve Dinamometre yapımı****Kaç Ders Saati: 2 ders saati**

a) Dersini nasıl planladın? Planın neleri içeriyordu?

Derse başlarken öncelikle kuvvetin büyüklüğünün uygulanan cisme göre değiştiğini anlatmak için dikkat çekici bir fotoğraf ve bu fotoğrafın hikâyesini göstermeyi planladım öğrencilere. Bu fotoğraf Çanakkale Savaşı kahramanlarından Seyit Onbaşı'nın top mermi taşıdığı fotoğraftı. Seyit Onbaşı'nın 275 kg'lık top mermiyi tek başına taşıdığını ve kendi tüfeğini taşırken uyguladığı kuvvet ile top mermisini taşırken uyguladığı kuvvetin büyüklüğü arasındaki farkı sormayı planladım. Sorunun ardından öğrencilerden cevaplar alarak dinamometre etkinliğine geçmekti. Sınıfı 5 gruba ayırıp dinamometre malzemelerini ve yönergeleri dağıtarak öğrencilerin yapmasını sağlamak. Öğrencilerin zorlandığı yerlerde rehberlik ederek amaçlarına ulaşmalarına yardımcı olabilmeyi planlamıştım. Her grubun dinamometre yapımını tamamladıktan sonra bu dinamometreyle çeşitli cisimlerin uyguladığı kuvvetin büyüklüğünü ölçmekti. Ardından kuvvetin büyüklüğüne göre yayın uzama miktarının değiştiğini göstermekti. Tabii bunların hepsini öğrenciler yapacaktı. Bunlar bittikten sonra öğrencilerden ilk girişteki sorunun cevabı alınır. Yani Seyit Onbaşı'nın 275 kg'lık mermiyi taşırken daha fazla kuvvet uyguladığını ve kuvvetin büyüklüğünün uygulanan cisme göre değiştiğini söylemekti. Bundan sonra öğrencilerden dinamometre yapısı hakkında sorular sorarak bilgiye ulaşmalarını ve ardından da kendim açıklamayı planlamıştım. Sonra dinamometreyle alakalı soruları tahtada öğrencilerle birlikte çözmekti. Ve kuvvetin büyüklüğüyle günlük hayattan örnekler istemekti öğrencilerden, ardından da birkaç örneği ben vermeyi planlamıştım. Son olarak **tanılayıcı** dallanmış ağaç sorularıyla değerlendirme yapmaktı. Buluş yolu stratejisini kullandım. Çünkü öğrencilerin bilgiye kendilerinin ulaşmasını sağlamak ve böylelikle kalıcı bilgiler elde etmekti.

b) Nasıl Uyguladın (Dersi Nasıl İşledin) ?

Planladığım gibi girişte dikkatlerini çekip ardından sorular yönelttim. Cevapları aldıktan sonra dinamometre yapımı etkinliğime geçtim. Etkinliğimi planladığım gibi sınıfı 5 gruba ayırıp öğrencilerin yönergelerle yapmasını sağladım. Ardından öğrencilerin yapmış olduğu dinamometre ile aynı ve farklı cisimleri ölçerek kuvvetin büyüklüğünün uygulanan cisme göre değiştiğini öğrencilerle birlikte gözlemledik. Ve dinamometre içindeki yayın esnekliği hakkında konuştuk. Sonrasında girişteki sorunun cevabını söyleyip öğrencilerle birlikte kuvvetin büyüklüğü ve dinamometre hakkında açıklamalarda bulunduk. **Yani önce** öğrencilerin fikirleri alındı, ardından eksik olan açıklamaları yapıp konuyu özetledim. Sonra konuyla alakalı öğrencilerden örnekler istedim. Ardından birkaç örnek kendim gösterdim. Sonrasında dinamometreyle alakalı sayısal olan problemleri öğrencilerle birlikte çözdüm. Son olarak **tanılayıcı** dallanmış ağaç soruları ile değerlendirme yaptım. Öğrencilere zaman verdim, onlar çözdükten sonra gönüllü ve gönülsüz öğrencilerden cevapları aldım. Çıkış bulduktan sonra geri kalan soruları da yöneltip cevaplandırdık.

c) Süreçte Karşılaştığınız Güçlükler Nelerdi Ve Bunların Üstesinden Gelmek İçin Neler Yaptınız?

Süreçte karşılaştığım güçlük öğrencilerin yönergeden bir etkinlik yapmayı bilmiyor olmalarıydı. Öğrencilere gereken malzemeleri ve yönergeleri dağıttım. Ancak çoğu yönergeyi bile okumayı düşünmedi. Direk bana sordular nasıl yapacaklarını zor olsa da sonunda okudular yönergeyi ve yönergeye göre etkinliklerini yaptılar. İkinci karşılaştığım güçlük öğrencilerin %50'nin şırınganın ucundan lastiği geçirmekte zorlandılar. Bundan dolayı her masaya ayrı ayrı anlatmak çok az bile olsa birazcık yordu beni. Girdiğim sınıf, 5. sınıf olduğu için ses, gürültü olmadı gibi. Genel olarak başka bir güçlükle karşılaşmadım.

d) Gelecekte Benzer Durumlarla Karşılaşmanız Durumunda Neler Yapardınız?

Gelecekte benzer bir durumla karşılaşırsam, öncelikle öğrencilere yönergenin ne olduğunu yönergeyle, etkinlik ve deneylerin nasıl yapıldığını gösterebilirim. Yani ilerde etkinlik ya da deney yapacağım zaman hep yönerge hazırlarım ve öğrencilerin böylelikle yönergeleri adım adım takip edip nasıl yapabileceklerinin becerisini kazandırmış olurum. Böylelikle hem zamandan tasarruf ederim hem de öğrencilerin etkinliği bireysel olarak adım adım kendilerinin başarabilmesini sağlarım. Kendimizin ulaştığı bilgiler, deneyler ve etkinlikler her zaman daha kalıcı olur. İkinci olarak öğrencilerin tel ile lastiği şırınganın üst kısmındaki delikten geçirebilme becerilerinin bazıları düşüktü. Bunu önlemek için orta büyüklükteki şırınga yerine, biraz daha büyük şırınga alabilirim. Böylelikle şırınganın deliği daha büyük olur ve öğrenciler lastiği kolaylıkla geçirebilirler.

## ETİK BEYANNAME

Bu çalışmanın araştırma ve yazım sürecinde araştırmacılar tarafından bilimsel ve etik kurallara uyulduğunu, farklı eserlerden yararlanılması durumunda atıfta bulunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, araştırmanın tamamının veya bir kısmının farklı bir akademik yayın platformuna yayımlanmak üzere gönderilmediğini, belirtilen konularda araştırmanın yazarlarının bilgi sahibi olduğunu ve gerekli kurallara uyulduğunu beyan ederim. 13/09/2020

  
Ebru MAZLUM GÜVEN  
Araştırmanın Sorumlu Yazarı