

## Mikro Öğretimin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Pedagojik Alan Bilgileri Üzerindeki Etkisi

**Tezcan KARTAL**

**Havva YAMAK**

**Nusret KAVAK**

DOI:.....

Makale Bilgileri

Yükleme:18/02/2017 Düzeltme:24/07/2017 Kabul:19/10/2017

### Özet

Bu çalışmada öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık konusuna ilişkin PAB'ları Park (2005) tarafından geliştirilen "Hexagon Modeli" çerçevesinde incelenmiştir. Bu çerçevede fen bilgisi öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık konusunun öğretiminde (1) öğretim program bilgilerine, (2) öğrenciyi anlama bilgilerine, (3) ölçme ve değerlendirme bilgilerine, (4) öğretim yöntem ve teknik bilgilerine, (5) fen öğretimi oryantasyonuna ve (6) öğretmen öz-yeterlik inançlarının gelişimlerine mikro öğretim uygulama etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden bütüncül çoklu durum deseni kullanılmıştır. Çalışma grubunun oluşturulmasında, mikro öğretim uygulamalarının yapılması planlanan iki farklı üniversitede iki farklı grup içerisinde yer alan öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık konusunda sahip oldukları alan bilgileri önemli bir kriter olarak belirlenmiştir. Alan bilgisi yüksek (n=6), düşük (n=6) ve orta (n=4) düzeyde olan 16 öğretmen adayı çalışma grubunu oluşturmuştur. Öğretmen adaylarının PAB gelişimlerine ilişkin veriler yarı yapılandırılmış mülakatlar ile elde edilmiştir. Veriler betimsel ve içerik analizi yöntemleri birlikte kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, öğretmen adaylarının mesleki gelişimleri pek çok faktörden etkilenmekle birlikte fen öğretimi oryantasyonları kişiye özgü farklılıklar göstermektedir. Öğretmen adayları mikro öğretim ile birlikte genel olarak konuya özgü ölçme ve değerlendirme tekniklerini kullanarak deneyim kazandıklarını, öğrenci öğrenmeleri hakkında bilgi sahibi olduklarını ve mesleğe ilişkin özgüvenlerini geliştirdiklerini düşünmektedirler.

**Anahtar Kelimeler:** Mikro öğretim, Pedagojik alan bilgisi, Fen bilgisi öğretmen adayı

## Giriş

Öğretmen bilgisi öğretmenlerin sınıf içerisindeki davranışlarını ve öğrencilerinin başarısını etkileyen en önemli faktörlerden birisidir (Grossman, 1990; Shulman, 1986). Pek çok araştırmacı *hiç kimse kendisi bilmeden bir başkasına öğretemez* felsefesinden yola çıkarak öğretmen bilgisi ile ilgili araştırmalarında alan bilgisi üzerine odaklanmışlardır (Ball, 1988). Shulman (1986) ise öğretmen bilgisinin değerlendirilmesinde konu alan bilgisine odaklanılmasını *kayıp paradigma* olarak tanımlamış, yalnız başına ne alan bilgisinin ne de pedagojik bilginin etkili bir öğretim için yeterli olmayacağını belirtmiş ve bir konuyu öğretmek için gerekli olan bilgiye *Pedagojik Alan Bilgisi (PAB)* ismini vermiştir.

*Pedagojik Alan Bilgisi* özel bir alandaki bir konuyu başkaları için anlaşılır kılmak amacıyla kullanılan en faydalı gösterimler, en güçlü benzetmeler, en iyi örnekler ve açıklamalar olarak da tanımlanmaktadır (Shulman, 1986; 1987). Shulman PAB'ı konunun uzmanını bir eğitimciden ayıran bilgi olarak açıklamıştır. Fen öğretimi açısından bakıldığında ise, *PAB belirli bir fen konusunu tüm öğrencilerin anlayabileceği şekilde öğretmek için bir fen bilgisi öğretmenin sahip olması gereken bilgi* olarak tanımlanabilir. Bu çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık konusuna ilişkin PAB'larının gelişimi üzerinde mikro öğretim uygulamalarının etkisi incelenmiştir. Bu doğrultuda ilerleyen alt başlıklarda fen öğretiminde PAB modelleri ve mikro öğretim uygulamaları ele alınmıştır.

### Fen Öğretiminde PAB Modelleri ve Gelişimi

PAB'ın ortaya çıktığından bu güne, PAB için çok sayıda model ve tanım geliştirilmiştir. Van Driel, Verloop ve De Vos (1998) PAB'ı öğretmenlerin pratik bilgilerinin bir şekli olarak tanımlamakta ve PAB'ın büyük bir kısmının öğretmenlerin sınıf içerisindeki bilgi ve deneyimleri ile yapılandırıldığını ileri sürmektedir. Magnusson, Krajcik ve Borko (1999) ise PAB'ı öğretim için bir bilgi dönüşümü olarak ele almış ve onu *bir öğretmenin öğrencilerinin belirli bir konuyu kavramalarına nasıl yardımcı olabileceğine dair anlayışı* olarak ifade etmiştir.

Shulman (1986) tarafından geliştirilen PAB modeli üç kategoriye ayrılmıştır; *konu alan bilgisi*, *pedagojik alan bilgisi* ve *program bilgisi*. Grossman (1990) ise öğretmenlerin sınıf uygulamalarında bilgilerinin nasıl kullandıklarına dair çok az araştırma bulunduğunu belirtmiştir ve öğretmen bilgisine dair öne çıkan dört temel alanın *genel pedagojik bilgi*, *konu alan bilgisi*, *pedagojik alan bilgisi* ve *bağlam bilgisi* olduğunu ifade etmiş; bu dört bilgi türünden oluşan bir öğretmen bilgisi modeli oluşturmuştur. Grossman'ın (1990) öğretmen bilgisi modelinde yer alan pedagojik alan bilgisinin içerikleri ise şunlardır; *konunun öğretimi için amaçlara dair kavramalar*, *öğrenci anlamalarına dair bilgi*, *program bilgisi* ve *öğretim stratejileri bilgisi*.

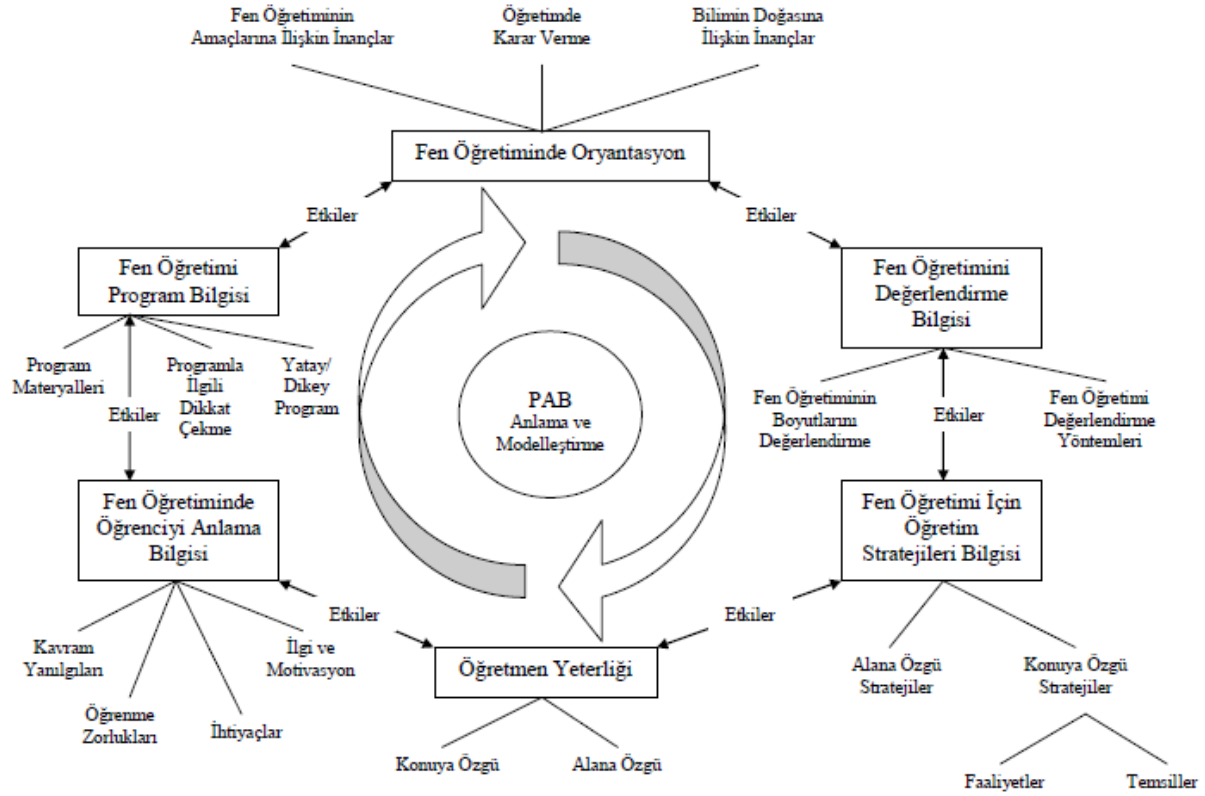
Magnusson ve arkadaşları (1999) ise Grossman'ın (1990) öğretmen bilgisi modelinde yer alan bilgi türleri arasındaki ilişkileri tanımlamıştır. Araştırmacılara göre, *konu alan bilgisi*, *pedagojik bilgi*

ve bağlam bilgisinin pedagojik alan bilgisini karşılıklı olarak kuvvetli bir şekilde etkilemektedir. Bu modelde pedagojik alan bilgisi (1) fen öğretiminde oryantasyon, (2) fen öğretimi program bilgisi, (3) fen okur-yazarlığını değerlendirme bilgisi, (4) öğrencilerin feni anlama bilgisi, (5) öğretim stratejileri bilgisi olmak üzere beş bileşenden oluşmaktadır. Bu bileşenlerden *fen öğretiminde oryantasyon* ve *fen okur-yazarlığını değerlendirme bilgisinin* Grossman'ın (1990) pedagojik alan bilgisi kavramına yeni eklenen bileşenler olduğu görülmektedir. Bu bileşenlerin her birinin PAB'ı eşit şekilde etkilemeyeceği ya da bu bileşenlerin ağırlığının öğretmenden öğretmene farklılık göstereceği düşünülmektedir. Bileşenlerin farklı öğretmenler için farklı ağırlıklara sahip olduğu fikri her bir öğretmen için PAB'ın eşsiz doğasına değinmektedir.

Park (2005) tarafından fen öğretimi için geliştirilen pedagojik alan bilgisi hexagon modelinde ise Grossman (1990) ve Magnusson ve arkadaşları (1999) tarafından geliştirilen PAB modellerini oluşturan bileşenler temel alınmıştır. Bu kapsamda PAB hexagon modeli daha önce Magnusson ve arkadaşları tarafından geliştirilen pedagojik alan bilgisi bileşenlerine *öğretmen yeterliği* bileşeni eklenerek oluşturulmuştur. Bu çalışmada öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık konusuna ilişkin PAB'ları Park (2005) tarafından geliştirilen "*Hexagon Modeli*" çerçevesinde incelenmiştir. Bu nedenle bu modelin diğer modellere nazaran daha ayrıntılı ele alınması gerektiği düşünülmektedir.

### **PAB Hexagon Modeli**

PAB hexagon modelinde; PAB altı bileşenden oluşmaktadır ve hexagon ismini buradan almaktadır. Bu bileşenler *fen öğretiminde oryantasyon*, *fen öğretimi program bilgisi*, *fen öğretiminde öğrenciyi anlama bilgisi*, *fen öğretimi için öğretim stratejileri bilgisi*, *fen öğretimini değerlendirme bilgisi* ve *öğretmen yeterliğidir*. Fen öğretiminde oryantasyon fen öğretiminin amaçlarına ilişkin inançlar, öğretimde karar verme ve bilimin doğasıyla; fen öğretimi program bilgisi program materyalleri, programla ilgili dikkat çekme ve yatay/dikey programla; fen öğretiminde öğrenciyi anlama bilgisi kavram yanlışları, öğrenme zorlukları, ihtiyaçlar ve ilgi ve motivasyonla; fen öğretimi için öğretim stratejileri bilgisi alana özgü stratejiler ve konuya özgü (faaliyetler ve temsiller) stratejiler ile; fen öğretimini değerlendirme bilgisi fen öğretimin, ve boyutlarını değerlendirme yöntemleri ile ilişkili olduğu ve öğretmen yeterliğinin ise konuya ve alana özgü olduğu belirtilmektedir (Grossman, 1990; Magnusson ve ark., 1999; Park, 2005). Park (2005) tarafından geliştirilen PAB hexagon modelinin sarmal yapısı ve bileşenler arası etkileşim Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Fen Öğretimi İçin PAB Hexagon Modeli (Park, 2005)

**Fen öğretiminde oryantasyon.** Magnusson ve arkadaşları (1999) bir öğretmenin fen öğretiminde oryantasyonunu fen öğretimini kavramsallaştırmanın veya ona bakışın genel bir yolunun ifadesi olarak algılamışlardır. Bu çalışma için kabul edilen fen öğretimine yönelik oryantasyonlar; öğrenci öğrenmeleri hakkında bilgi sahibi olma, konuya özgü öğretim yöntem ve stratejilerini bilme, ısı ve sıcaklık konusunu öğretebileceğine dair inancı, konuyu günlük hayatla ilişkilendirebilme, öğretim programı bilgisi, öğrenci öğrenmelerini nasıl değerlendireceğini bilme, öğrencilerle iletişim kurabilme, bilimin doğasına ilişkin inançları, kavramlar arası ilişki kurabilme, öğrenci düşüncelerini anlama, alan bilgisi yeterliğine sahip olma, konuya çok yönlü bakabilme ve okulun fiziksel imkânlarından haberdar olma olarak belirlenmiştir.

**Öğrenciyi anlama bilgisi.** Bu bileşen, öğrencilerin belirli bir fen kavramını öğrenmeleri için gerekli olan koşullar ve öğrencilerin kavramlar ile ilgili karşılaşılabilecekleri öğrenme zorlukları ile ilgili öğretmen bilgisini ele almaktadır (Park ve Oliver, 2008b). Pedagojik alan bilgisinin bu bileşeni öğrencilerin belli konulara ait kavram yanılgılarını, öğrenme güçlüklerini, motivasyonlarını ve yeteneklerini, öğrenme stillerini, ilgilerini, gelişimsel seviyelerini ve ihtiyaçlarındaki çeşitliliğe göre anlayışları ile ilgili bilgiyi içermektedir.

**Fen öğretimi program bilgisi.** Program bilgisi, verilen bir fen dersindeki hedeflerden ve amaçlardan bahsetmektedir (Magnusson ve ark., 1999). Öğretmenlerin hem yatay hem de dikey program

hakkındaki bilgilerinin yanı sıra belirli konuların öğretimi için uygun program materyalleri hakkındaki bilgilerini içermektedir (Grossman, 1990). Yatay program hakkındaki bilgi, öğretmenlerin öğrettikleri konuda (ısı ve sıcaklık) öğrenciler için amaç ve hedeflerine dair bilgileri ile eğitim-öğretim dönemi boyunca diğer konular arasındaki genel bilgilerin açık bir şekilde dile getirilmesi ile gösterilmektedir. Diğer taraftan, öğrencilerin önceki yıllarda ne öğrendiklerine ve onlardan ileriki yıllarda neleri öğrenmeleri beklendiğine dair bilgi ise öğretmenlerin dikey program bilgileri içerisinde yer almaktadır.

**Öğretim stratejileri bilgisi.**Öğretim stratejileri bilgisi, bir öğretmenin tüm pedagojik stratejileri ile onun fene özgü pedagojik bilgilerini içermektedir (Magnusson ve ark., 1999). Genel öğretim stratejileri (örn., işbirlikli öğretim), belirli konular ile ilgili kavramların temsilini (modeller, diyagramlar, resimler, tablolar ve grafikler) içeren konuya özgü stratejiler ve öğretimsel stratejilerle (deneyler, gösterimler, simülasyonlar ve problemler) öğrencileri teşvik etmeyi ele alan stratejiler bu bileşeni ile ilgilidir.

**Fen öğretimini değerlendirme bilgisi.**Her eğitimsel olayda bir *öğrenen*, bir *öğreten*, bir *konu*, bir *sosyal ortam* ve bir *değerlendirme* bulunmaktadır (Novak, 1993). Fen öğretiminde ölçme ve değerlendirme bilgisi bileşeni öğrenci öğrenmeleri bilgisini ve öğrenmenin kendileriyle değerlendirilebileceği yöntemler bilgisini içermektedir (Tamir, 1988). Çok sayıda ölçme ve değerlendirme yöntemi vardır ve bu ölçme ve değerlendirme yöntemlerinin bazılarının öğrenci öğrenmelerinin bazı yönlerini değerlendirme noktasında diğer ölçme ve değerlendirme yöntemlerinden daha uygun olduğu görülmektedir.

**Öğretmen yeterliği.**Öğretmen yeterliği, genellikle öğretime ait olan ve öğretmenlerin öğrencilerin kazanımlarını etkileme yeteneklerine dair inançlarından bahseden bir tür *öğretmen öz yeterliği* olarak tanımlanmaktadır (Tournaki ve Podell, 2005). Richardson (1996) öğretmen öz yeterliğinin özel öğretim durumları ile ilgili olduğunu; konu alanına yönelik öğretim oryantasyonunu da içeren, öğretmenlerin konu alanı hakkındaki inançlarına ve düşünme şekillerine ve öğretimde yapacakları seçimlere katkı sağlayacağını belirtmiştir. Kısacası, öğretmen yeterliği belirli bir konunun öğretiminde kendi yeteneği açısından öğretmenlik bilgisi olarak tanımlanabilir.

### **Mikro Öğretim ve PAB Gelişimi**

Birçok ülkede öğretmen yetiştirmede oldukça yaygın olarak uygulanan, öğretmen adaylarını hem öğretmenlik uygulamalarına hazırlayan hem de mesleki birçok becerinin kazandırılmasında etkili olan mikro öğretim öğretmen adayları açısından oldukça önemli ve değerli bir deneyimdir. Mikro öğretim tekniği, ilk kez 1960 yılında öğretmen eğitimindeki kaliteyi arttırmak amacıyla yapılan deneysel bir programın bir parçası olarak Stanford Üniversitesinde geliştirilmiştir (Allen, 1980). Mikro

öğretim; öğretmen adayları için güvenli, kontrollü, kolaylıkla tekrarlanabilen ve cesaretlendirici bir sınıf ortamında öğretim deneyimi kazandıran bir yöntemdir. Mikro öğretim tekniği gerçek bir dersin hazırlığı ile başlar, değerlendirilmesi ile devam eder; tekrar sunulur ve tekrar değerlendirilir. Her uygulamadaki öğretim faaliyetleri video ortamına kaydedilir. Bu kayıt dersten sonra izlenir ve öğrenciler, dersi anlatan öğretmen adayı ve danışman öğretmen eşliğinde performans değerlendirmesi yaparlar. Bu değerlendirme sonucunda öğretmen adayı dersi tekrar hazırlar ve başka bir öğrenci grubuna sunar. Yapılan bu sunu da video ortamına kaydedilir ve tekrar değerlendirilir. Bu işlemler, istenilen öğretim düzeyi ve becerisi kazanıncaya kadar tekrarlanır.

Öğretmen adaylarının, öğretmenlik hayatına geçmeden önce mesleğe ilişkin bilgi, beceri ve deneyim kazanmaları gerekmektedir. Hizmet öncesi öğretmen eğitimi programlarında yer alan öğretmenlik bilgisi içeren Özel Öğretim Yöntemleri I ve II dersleri öğretmen adaylarına öğrenme-öğretme süreçleriyle ilgili yeterlikler kazandırmayı amaçlamaktadır. Özel öğretim yöntemleri dersi, öğretmen adaylarına mikro öğretim uygulamaları ile sınıf ortamında mesleğe ilişkin deneyimler sunmaktadır. Mikro-öğretimin öğretim becerilerinin yanı sıra pedagojik alan bilgisini de güçlendirmede etkili bir strateji olduğu görülmüştür. Kartal, Öztürk ve Ekici (2012) tarafından yapılan çalışmada, PAB'ın mesleki deneyim ile gelişim gösterdiği ortaya çıkmıştır. Öğretmen adayları mikro öğretim uygulamaları ile teorik alan bilgileri ile pedagojik bilgilerini sınıf ortamında bir arada kullanabilme fırsatını bulmuşlardır.

Gee, Boberg ve Gabel (1996) ilköğretim öğretmen adaylarının hem konu alan bilgisi hem de PAB seviyelerini araştırmış ve bu öğretmen adaylarının öğretim deneyimine başladıklarında hangi değişikliklerin meydana geldiğini incelemiştir. Öğretmen adaylarının öğretim deneyimleri boyunca sahip oldukları konu alan bilgisi ve pedagojik stratejileri birleştirmek için çabaladıkları görülmüştür. Bu durum, öğretmen adaylarının bilgi temellerini bireysel olarak geliştirmiş olabilecekleri halde, sınıf ortamında bilgilerini PAB'larına dönüştürmekte güçlük yaşadıklarını göstermektedir. Bununla birlikte, Gee ve arkadaşları (1996) öğretmen adaylarının öğretimlerini videodan tekrar izlemek gibi yansıtıcı uygulamaların öğretmen adaylarının kendi PAB gelişimlerini irdelemelerine ve ilerletmelerine fırsat sağladığı sonucuna varmıştır. Veal, Tippins ve Bell (1999) tarafından yapılan araştırmada, fizik öğretmen adaylarının sınıf içi öğretim deneyimleri boyunca değişen inançları incelenmiştir. Sınıf içi öğretmenlik deneyimi arttıkça öğretmen adaylarının daha çok öğrenci merkezli bir öğretimi benimsedikleri ve öğretim hakkında kendi fikirlerini yansıtmaya başladıkları görülmüştür.

### **Çalışmanın Amacı ve Önemi**

Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık konusunun öğretiminde (1) öğretim program bilgilerine, (2) öğrenciyi anlama bilgilerine, (3) ölçme ve değerlendirme bilgilerine,

(4) öğretim yöntem ve teknik bilgilerine, (5) fen öğretimi oryantasyonuna ve (6) öğretmen öz-yeterlik inançlarının gelişimlerine mikro öğretim uygulamalarının etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen bulgular çerçevesinde öğretmen adaylarının PAB'ı oluşturan her bir bilgi bileşenine dair yeterliklerinin belirlenmesi ve mikro öğretimin bu bileşenler üzerindeki etkilerinin tespit edilmesi ile öğretmen yetiştirme programlarının etkililiği, uygulanan programların aksaklıkları ve eksikliklerinin belirlenip iyileştirilmesi için önemli sonuç ve çıkarımlar sunma potansiyeli açısından bu çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

### **Yöntem**

Bu araştırma, mikro öğretim uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık konusunda PAB gelişimine etkisini derinlemesine incelemeyi amaçlamaktadır. Bu çerçevede araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden bütüncül çoklu durum deseni (Yin, 2003) kullanılmıştır. Bütüncül çoklu durum çalışması ile mikro öğretim uygulamaları sonrasında fen bilgisi öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık konusundaki pedagojik alan bilgileri birer durum olarak incelenerek detaylı sonuçların ortaya çıkarılmasını sağlamıştır (Bassey, 1999; Yin, 2003). Öğretmen adaylarının PAB gelişimleri yarı yapılandırılmış mülakatlar ile incelenmiştir.

### **Çalışma Grubu**

Fen bilgisi öğretmen adaylarının mikro öğretim uygulamaları sonrasında ısı ve sıcaklık konusunda PAB gelişimlerini incelemek amacıyla Selçuk Üniversitesi (n=16) ve Ahi Evran Üniversitesi (n=21) Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitiminde öğrenim görmekte olan toplam 37 öğretmen adayı çalışma sürecinde yer almaktadır. Bu öğretmen adayları ile bir eğitim öğretim dönemi sürecinde mikro öğretim uygulamaları yapılmıştır. Bu öğretmen adayları arasından 16 öğretmen adayı ( $n_{\text{Selçuk}}=8$ ,  $n_{\text{Ahi Evran}}=8$ ) derinlemesine incelenmek amacıyla çalışma grubuna dahil edilmiştir. Çalışma grubunun oluşturulmasında araştırma problemleri dikkate alınarak seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2011; Yıldırım ve Şimşek, 2008). Çalışma grubunun oluşturulması sürecinde, mikro öğretim uygulamalarının yapılması planlanan iki farklı üniversitede iki farklı grup içerisinde yer alan öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık konusunda sahip oldukları alan bilgileri önemli bir kriter olarak belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık konusuna ilişkin alan bilgileri Eryılmaz (2010) tarafından geliştirilen "Üç-Aşamalı Isı ve Sıcaklık Testi" ile belirlenmiştir. Ölçekten elde edilen sonuçlara göre her bir gruptan alan bilgisi yüksek (n=3), düşük (n=3) ve orta (n=2) düzeyde olan 8 öğretmen adayı toplamda ise 16 öğretmen adayı çalışma grubunu oluşturmuştur. Çalışma grupları içerisinde yer alan öğretmen adaylarının alan bilgi düzeylerinin

farklılıklarının durum deseni içindeki ve desenler arasındaki ortak ve farklı noktaları tanımlama fırsatı sağlayacağı düşünülmüştür (Miles ve Huberman, 1994).

### **Veri Toplama Aracı**

Araştırmada, öğretmen adaylarının PAB gelişimlerini incelemek için görüşme tekniğinden faydalanılmıştır. Görüşmeler, durum çalışmalarının en önemli veri kaynaklarından birisi olmakla birlikte “neden” ve “nasıl” soruları ile derinlemesine inceleme yapabilme fırsatı vermektedir (Yin, 2003; Yıldırım ve Şimşek, 2008). Araştırmada kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme formu araştırmacı tarafından literatürde var olan PAB çalışmalarından yararlanılarak oluşturulmuştur (Grossman, 1990; Magnusson ve ark., 1999; Park, 2005; Park ve Oliver, 2008a; Park ve Oliver, 2008b). Öncelikli olarak taslak görüşme formu oluşturulmuş ve bu konuda çalışmaları olan iki öğretim üyesine danışılarak uzman görüşleri alınmıştır. Uzmanlardan her bir maddeyi “uygun”, “uygun değil” ve “geliştirilmesi gerekir” seçeneklerinde değerlendirmeleri istenmiştir. Uzmanlardan gelen verilerin Kendal tau korelasyon katsayısına bakılarak maddelere verilen cevaplar arası uyum (güvenirlilik) katsayısı hesaplanmış ve bu değer .856 olarak belirlenmiştir. Bu değer yarı yapılandırılmış mülakat formunun *yüksek derecede güvenilir* olduğunu göstermektedir (Kalaycı, 2010; Özdamar, 2004).

Yarı yapılandırılmış mülakat formu hazırlandıktan sonra, çalışma grubu dışında iki fen bilgisi öğretmen adayı ile soruların anlaşılabilirliğini, mülakat süresince kullanılacak zamanın ve görüşme süreci güvenilirliğini belirlemek için bir pilot çalışma yapılmıştır (Yin, 2003). Pilot çalışma sonrasında fen bilgisi öğretmen adaylarının anlamakta güçlük çektiği sorular yeniden yapılandırılarak yarı yapılandırılmış mülakat formunun son şekli verilmiştir.

### **Geçerlik ve Güvenirlilik**

Araştırmada çoklu durum deseni kullanımı ile elde edilen sonuçlara ilişkin dış geçerliğin; araştırma verilerinin ve verilerin ele alınması ile oluşturulan rapordan elde edilen veri tabanı ile güvenirliliğin; elde edilen sonuçlara ilişkin delil zincirinin oluşturulması ile de yapı geçerliğinin arttırıldığı düşünülmektedir (Yin, 2003). Araştırma sürecinde yapı geçerliğini arttırmak amacıyla veri toplama sürecinde kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme sorularının oluşturulmasında geniş bir literatür araştırmasına yer verilmiş ve hazırlanan taslak forma ilişkin uzman görüşleri alınmıştır. Ayrıca, görüşme formu ile elde edilen verilerin analizi sonrasında oluşturulan bulgular çalışma grubu içerisinde yer alan öğretmen adaylarına okutulmuş ve görüşleri alınmıştır.

Elde edilen verilerin analizinde alan yazında yer alan temalar kullanılarak elde edilen bulgulara ilişkin iç geçerliğinin arttırılması amaçlanmıştır. Ayrıca, elde edilen veri setlerinin analiz edilmesinde araştırmacı dışında, PAB ve içerik analizinde çalışmaları olan bir öğretim üyesinden



yardıml alınmıştır. Bu aşamada, araştırmacı ve öğretim üyesi birbirlerinden bağımsız olarak nitel veri setlerinin içerik analizlerini yapmıştır. Verilerin analizi sonrasında elde edilen bulguların (kod listesi ve temalar) iç tutarlığı (güvenirlilik) .846 olarak hesaplanmıştır (Miles ve Huberman, 1994). Verilerin analizinden elde edilen bulguların *yüksek derecede güvenilir* (Kalaycı, 2010; Özdamar, 2004) olduğu söylenebilir. İki farklı araştırmacı tarafından elde edilen kod listeleri karşılaştırılarak ortak olan kodlar araştırmanın kod listesine eklenmiş ve farklı olan kodlar ise araştırmanın kod listesinden çıkarılmıştır. Bu şekilde elde edilen bulguların iç geçerliğinin artırılması sağlanmıştır.

### **Verilerin Analizi**

Öğretmen adayları ile yapılan görüşmeler ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır (Creswell, 2005). 16 öğretmen adayına ait görüşmeler ses kayıtları transkript edilerek bilgisayar ortamında yazılı doküman haline getirilmiştir. Görüşmelerden elde edilen verilerin yazıya aktarılması ve çözümlenmesinde katılımcıların ifadeleri aynen korunmuş ve katılımcıların ifadelerinde herhangi bir değişikliğe gidilmemiştir. Analiz sürecinde katılımcıların kimlikleri bulgulardan elde edilen tanımlayıcı bilgilerin filtrelenmesi yoluyla korunmuştur (Creswell ve Clark, 2007). Aktarım ve düzeltme işlemleri tamamlandıktan sonra veriler betimsel ve içerik analizi yöntemleri ile analiz edilmiştir. İçerik analizi yoluyla verilerin tanımlanmasına, verilerin içinde saklı olabilecek gerçeklerin ortaya çıkarılmasına çalışılmıştır. Bu temel amaç çerçevesinde, veriler (1) *verilerin kodlanması*, (2) *temaların bulunması*, (3) *kodların ve temaların düzenlenmesi* ve (4) *bulguların tanımlanması ve yorumlanması* olarak dört aşamada analiz edilmiştir.

### **Bulgular ve Yorumlar**

Mikro öğretim uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık konusunda PAB gelişimi üzerindeki etkisine ilişkin bulgular her bir bileşen için ayrı ayrı incelenmiş şekilde aşağıda yer almaktadır.

#### **Mikro Öğretimin Öğretmen Adaylarının Fen Öğretimi Oryantasyonuna İlişkin Görüşleri Üzerindeki Etkisi**

Mikro öğretim uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimi oryantasyonuna dair görüşleri üzerindeki etkisine ilişkin analiz sonuçları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Mikro öğretimin fen öğretimi oryantasyonu üzerindeki etkisine ilişkin öğretmen aday görüşleri

Kategoriler	Kod Listesi	f
Katkı sağladı (f=159)	Konuya özgü ölçme ve değerlendirme tekniklerini belirleme	1
		5
	Mesleğe ilişkin farkındalık oluşturma (deneyim kazanma)	1
		3
	Mesleğe ilişkin özgüvenimi geliştirme	1
		3
	Öğrenci öğrenmeleri hakkında bilgi sahibi olma	1
		1
	Eleştirel bakabilme	9
	Konuya özgü öğretim yöntem ve teknikleri oluşturma	9
	Mesleğe ilişkin tereddütlerimi azaltma	8
	Mesleğe ilişkin eksiklerimi görme	8
	Etkili bir sınıf yönetimi	7
	Öğretim programında yer alan ısı ve sıcaklık konusuna ilişkin kazanımlara göre hareket etme	7
	Mesleğe ilişkin kişilik özelliklerimi tanıma	7
	Süreçte aktif rol alma	6
	Sınıf karşısında heyecanımı kontrol etme	6
	Öğrenciye rehberlik etme	5
	Fen bilgisi dersi ile diğer dersleri ilişkilendirme	5
	5E modelini uygulayabilme	5
	Teorik ile pratik arasındaki farkı görme	5
	Öğrenci karşısında heyecanımı kontrol etme	4
	Düşündüklerimi uygulama ve sınamaya fırsatı bulma	4
	Öğrenci ile etkileşim sağlama	3
	Öğrenciler için somut yaşantılar sunma	3
Kültürel değer yargılarımızın aktarılması	3	
Süreci yönetme	2	
Tahtayı etkin kullanma	1	
Katkı sağlamadı (f=7)	Gerçek sınıf ortamı olmaması	4
	Arkadaşlarımızı öğrenci olarak görememe	3

Öğretmen adayları ısı ve sıcaklık konusunun öğretimine ilişkin ilk mikro öğretim deneyimlerinde hazırlanan ders planı çerçevesinde hareket etmeye çalıştıklarını fakat hangi kavramın ne zaman ve nasıl öğretileceğine ilişkin amaçlarına ulaşmada zorlandıklarını belirtmişlerdir. Öğretmen adayları öğretim yöntem ve stratejileri, ölçme ve değerlendirme, sınıf yönetimi ve öğrenciyi anlama bilgilerinin iyi olduğunu düşünmesine rağmen, ısı ve sıcaklık konusunu anlatmada yetersiz olduklarını belirtmişlerdir. Ders planı çerçevesinde öğrencilere vermek istedikleri kazanımlarının çok fazla olduğunu, kazanımları öğrencilere veremediklerini, ders anlatımı sırasında zaman sıkıntısı yaşadıklarını belirtmişlerdir. Öğretmen adayları hazırladıkları ders planına göre öğretim etkinliklerini gerçekleştiremediklerini ifade etmişlerdir. Bu durumun nedenlerini ise öğrenci ön bilgileri hakkında bilgi sahibi olmama, iletişim kurmada zorlanma, konu içerisinde yer alan kavramlarının öğretimi ve

konunun günlük hayatla ilişkilendirilememesini gerekçe olarak göstermişlerdir. Öğretmen adaylarının görüşlerine ilişkin örnek cümleleri şu şekildedir;

*“Katkısı olduğunu düşünüyorum elbette... En azından düşündüklerimi uygulamaya çalıştım... Ben birinci anlatımda çok başarılı olamamıştım çünkü... İlk anlatımda konuyu anlatmak için birçok şey düşündüm; hangi kavramı nerede vereceğim, kavramları nasıl anlatacağım, bunların hepsini düşünmüştüm... Hem de hepsini ders planıma da eklemiştim... Ama çok plana uyamadım... Derse girdiğinde bazen bakıyorum zaman geçmiyor, bazen de dersin sonu gelmiş... Zamanı kullanamadım yani...”*

İlk ders anlatımları sonrasında yapılan öz değerlendirme ve akran değerlendirmeleri ile ders anlatımlarının planlandığı şekilde ilerlememesine ilişkin eksikliklerin neler olduğu ortaya konulmuştur. Bu eksikliklere dair sınıf ortamında yapılan öneriler göz önünde bulundurularak ikinci ders anlatımları yeniden planlanmıştır. Öğretmen adayları ikinci ders anlatımları için ısı ve sıcaklık konusuna ilişkin öğretim programı kazanımlarını göz önüne alarak öğretimi hedeflenen kavramları belirlemiştir. Bu kavramların öğretiminde kullanılacak olan öğretim yöntem ve stratejilerinin, ölçme araçlarının neler olacağına ve nasıl kullanılacağına ilişkin öğrenci özelliklerine dikkat ettiklerini ve öğretim süresini de göz önüne alarak daha gerçekçi yaklaşmaya çalıştıklarını ifade etmişlerdir. Öğretmen adayları öğrenci hedef kitesini daha iyi tanıyor olmaktan dolayı sınıf yönetiminde kendilerini daha rahat hissettiklerini belirtmişlerdir. Öğretmenlik mesleği ile daha iyi bir bütün haline gelebilmek ve mesleğe yönelik daha iyi uyum gösterebilmek için deneyim kazanmak gerektiğini düşündükleri görülmüştür. Öğretim uygulamaları ile ısı ve sıcaklık konusunda sahip olunan bilgilere ve bu bilgilerin öğrencilere nasıl daha iyi öğretilene dair öz eleştiri yapabilme imkanının olduğunu da eklemiştirler. Öğretmen adaylarının görüşlerine ilişkin örnek cümleleri şu şekildedir;

*“Ama ikinci anlatımda artık ne yapacağımı daha iyi biliyordum; karşıdakileri tanıyor ve ona göre hazırladım... Karşıdaki öğrencileri tanıyorum ve ders planımı falan ona göre hazırladım... Planımda ısı ve sıcaklık konusuna ilişkin programda yer alan kazanımları göz önüne alarak 5E modeline göre hazırladım... Ve ikinci ders anlatımına girdiğimde daha rahattım, heyecanımı falan kontrol edebildim... İlk anlatımda çok tereddüt etmiştim... Artık, hangi öğretim stratejisini nerede ve ne zaman kullanabileceğimi fark ettim... İlkinde hiç kullanmadığım değerlendirme stratejilerini bu sefer kullandım... Ve böylece konuya özgü ölçmeyi daha kolay yaptım sanki... Öğretmenlik mesleği görüldüğü kadar kolay değil bence... Bunu öğrenci karşısında ciddi ciddi ders anlatınca daha iyi gördüm... Anlattığım konuyu daha çok sorgular oldum... Kendi kendimi eleştirmeye başladım... Ama güzel bir tecrübeydi...”*

Ayrıca, öğretmen adayları sınıf ortamında yaşanabilecek olası sürpriz bir durum karşısında anlık alternatif çözümler üretebilmesi gerektiğine vurgu yapmışlardır. Örneğin, ders anlatımı sürecinde anlık bir elektrik kesintisi durumunda öğretmenin ders akışını en az etkileyecek şekilde çözümler üretmesi gerekmektedir. Bu tip sürpriz durumlara ilişkin süreç yönetimi ve çözümün üretilmesi ile öğretmenlerin mesleğe yönelik uyumunun kolaylaşacağı belirtilmiştir.

### **Mikro Öğretimin Öğretmen Adaylarının Öğretim Programı Bilgileri Üzerindeki Etkisi**

Mikro öğretim uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının öğretim programı bilgisine etkisine ilişkin analiz sonuçları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Mikro öğretimin öğretim programı bilgisi üzerindeki etkisine ilişkin öğretmen adayı görüşleri

Kod Listesi	f
Kazanımlara göre hareket etme	17
Program bilgisine katkı sağlama	13
Plan yapma ve plana göre hareket etme	8
Programa göre hareket etme	7
Programın hedeflerinden haberdar olma	4
Zamanı etkin kullanma	4
Programda yer alan değerleri aktarma	4
Toplum-çevre ilişkisi kurma	3
Dersi Atatürk ilkeleri ile ilişkilendirme	3
Eleştirel bir bakış açısı oluşturma	3
Materyal kullanma	3
Bilimsel süreç becerileri	2
Mesleğe ilişkin inancı geliştirme	2
Derse giriş etkinliklerinden haberdar olma	2
Öğrenci hazır bulunuşlukları ile kazanımları ilişkilendirme	2
Yapılandırmacı yaklaşıma göre ders işleme	2
Konuyu diğer konularla ilişkilendirme	1
Programın sarmal yapısını görme	1
Öğrenci merkezli olma	1
Öğretmen kılavuz kitabından haberdar olma	1

Öğretmen adayları ısı ve sıcaklık konusunda mikro öğretim uygulamalarının öncelikle bir ders planı hazırlama ve hazırlanan bu ders planına göre ders anlatmaya katkı sağladığını düşünmektedirler. Isı ve sıcaklık konusunda ders planı hazırlayabilmek için programdan haberdar olunması gerektiğini ve bu nedenle derse ilişkin plan hazırlarken öğretim programını eleştirel bir gözle incelediklerini ifade etmişlerdir. Mikro öğretim uygulamaları kapsamında birinci ders anlatımı sonrası gelen eleştiriler doğrultusunda öğretmen adayları bir sonraki ders anlatımında programda yer alan öğrenci kazanımlarının ve bu kazanımlar çerçevesinde öğretim, yöntem ve tekniklerinin belirlenmesinde ve bilimsel süreç becerilerini, fen-teknoloji-toplum ve çevre ilişkilerini ortaya koyma ve ısı ve sıcaklık konusunu diğer konu ve derslerle ilişkilendirmede daha dikkatli olunması hususunda sağladığı katkıları dile getirmişlerdir. Öğretmen adaylarının görüşlerine ilişkin örnek cümleleri şu şekildedir;

“...programa göre hareket ederek düzen oluşturabildim... Yani sürekli zaten program bir süreklilik arz eder... Programın işleyebilmesi için takip edilecek olan program zaten önce bende başlıyor. Bunun için önce ders planı yapmam gerekiyor... Plana göre hareket etme ve zamanı etkin kullanmamda etkili oldu... Programda yer alan kazanımlardan, bilimsel süreç becerilerinden, fen-teknoloji-toplum ve çevre ilişkisini kurma noktasında programdan haberdar olmamı sağladı... Konu anlatımının planda yer alan kazanımlar çerçevesinde olması gerektiğini gördüm...”

### Mikro Öğretimin Öğretmen Adaylarının Öğrenciyi Anlama Bilgileri Üzerindeki Etkisi

Mikro öğretim uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık konusunda öğrenciyi anlama bilgilerine sağladığı katkılara ilişkin görüşleri Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Mikro öğretim uygulamalarının öğrenciyi anlama bilgilerine sağladığı katkıya ilişkin öğretmen adayı görüşleri

Kod Listesi	f
Öğrenci öğrenmeleri hakkında deneyim kazanma	15
Öğrenci düşüncelerini anlama	12
Mesleği yapabilmeye ilişkin inancımı geliştirme	6
Öğrencilerin bireysel farklılıklarını görme	4
Öğrenci merkezli hareket edebilme	4
Kavram yanlışlarını tespit etme	3
Öğrencilere somut yaşantılar sunma	3
Öğrencinin dikkatini çekme	3
Öğrenciyi rehberlik etme	3
Öğrenciyi yapabileceğini gösterme	2
Öğrenci zeka alanlarına göre hareket etme	2
Öğrenci ihtiyaçlarını bilme	2
Öğrenci seviyesine inme	2
Öğrenciyi geri dönüt sağlama	2

Öğretmen adayları mikro öğretim uygulamalarının öğrencinin zihninde neler olduğunu ve ne tür soru işaretlerine sahip olduğunu anlamaya dair önemli katkılarının olduğunu ifade etmişlerdir. Öğrencilerin konu hakkında önceki bilgilerini ve yeni öğrenmelerini ortaya çıkarmak için ders anlatımı esnasında öğrencilere sık sık sorular sorulması gerektiğini ve böylece öğrenci zihnindeki düşüncelerinin yansımalarının öğrenci ifadelerinde görülebileceğini dile getirmişlerdir. Öğrencilerin düşüncelerini ifade ederken hangi kavramları doğru hangi kavramları ise yanlış kullandıklarını görmeye ve bunun sebepleri hakkında fikir sahibi olmaya olanak sağladığını düşünmektedir. Öğretmen adaylarının görüşlerine ilişkin örnek cümleleri şu şekildedir;

*"...kafalarında ne tür soru işaretleri var bunu anlayabiliyorum... ..bir yerden sonra artık anlatırken nereye takılabildiklerini anlayabiliyorum. Onların sormaları gereken kafalarında ki soruyu ben onlara soruyorum. Onlara sorduğumda evet orayı anlamamışlar deyip, bunu fark edebiliyorum. Sıkıldıkları noktayı anlayabiliyorum..."*

Öğretmen adayları ders anlatımları sayesinde öğrenci ile gerçekleştirilen göz temasıyla bile öğrencinin ne demek istediği konusunda fikir sahibi olduğunu düşünmektedirler. Öğrenci öğrenmelerini daha etkili hale getirmek için kavram öğretiminde verilen örneklerin öğrenci seviyesine uygun olması, öğrencinin anlayabileceği düzeyde somutlaştırılması ve öğrenci öğrenmelerinin daha

kalıcı ve anlamlı olması için metafor ve analogilerden yararlanılması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Öğretmen adaylarının görüşlerine ilişkin örnek cümleleri şu şekildedir;

*“Öğrenciyi anlama konusunda çok büyük bir deneyim oldu... Öğrencinin bakışlarından anlıyorsunuz ne demek istediğini... Ders anlatımlarında metafor ve analogileri kullandım... Öğretmen seçtiği kavramları gerçekten en basite indirgemeli ve öğrencinin seviyesine uygun seçmeli, öyle hemen birden etkinlik yapayım deyip kullanmamalı...”*

Ayrıca, öğrenci öğrenmelerinde bireysel farklılıkların ve zekâ alanlarının da göz önüne alınmasının önemini vurgulamışlardır.

### **Mikro Öğretimin Öğretmen Adaylarının Öğretim Yöntem ve Teknik Bilgileri Üzerindeki Etkisi**

Fen bilgisi öğretmen adaylarının mikro öğretim uygulamalarının öğretim yöntem ve teknikleri bilgisine sağladığı katkıya ilişkin analiz sonuçları Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4. Öğretim yöntem ve teknikleri bilgisine mikro öğretimin etkisine ilişkin öğretmen adayı görüşleri

Kategoriler	Kod Listesi	f
	Öğretim yöntem ve tekniklerini kullanmaya ilişkin deneyim kazanma	1
	Öğrenciyi nasıl aktif hale getireceğini bilme	9
	Konuya özgü yöntem ve teknik belirleme	9
	5E modelini kullanma	5
	Teoriye pratiğe dönüştürme	4
	Farklı öğretim yöntemlerinin işlevselliğini görme	4
	Öğretim yöntem ve teknikleri arasındaki farkı görme	4
	Araştırma ve inceleme	3
	Günlük yaşamla ilişki kurma	3
Katkı sağladı (f=72)	Yöntemlerde öğrenci katılımını esas alma	3
	Uygulamada öğrenci görüşlerine önem verme	3
	Öğretim yöntem ve teknikleri arasında karşılaştırma yapma	3
	Öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanımına ilişkin öz güvenimin gelişmesi	2
	Görsel materyal kullanımı	2
	Çok yönlü farklı örnekler kullanma	2
	Öğrenci dikkatini çekme	2
	Öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanımında öğrenci düzeyini dikkate alma	2
	Tahtayı etkin kullanma	1
Katkı sağlamadı (f=3)	Kamera karşısında heyecanlanma	2
	Yapay sınıf ortamı olması	1

Öğretmen adayları mikro öğretim uygulamalarının kendilerine ısı ve sıcaklık konusunda kullanılacak öğretim yöntem ve teknikleri hakkında bilgi sahibi olma ve öğretim yöntemlerinin konuya uygun olup-olmadığını, konuya özgü olduğu düşünülen öğretim yöntem ve tekniklerinin ise nerede ve ne zaman kullanılabilmesine ilişkin büyük bir deneyim sağladığını ifade etmişlerdir.

Örneğin, öğretim tekniklerinden değişim kartlarını ders anlatımında kullanmadan önce araştırdıklarını belirtmişlerdir ki bu durum öğretmen adaylarının bu tekniğin kullanılabilirliğini test ettiklerini göstermektedir. Isı ve sıcaklık konusunun anlatımı esnasında birçok öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanılabilmesini ve bu öğretim yöntem ve tekniklerinin bir düzen içerisinde ders planına dahil edilmesine rağmen ders anlatımı sırasında bu durumun değişebileceğini çünkü plan içerisinde yer alan öğretim yönteminin çoklu sebeplerden (öğrenciye hitap etmemesi, konuya uygun olmaması, o anki sınıf ortamı,...) dolayı esnediği ya da hiç uygulanmadığını ifade etmişlerdir. Bu nedenle, mikro öğretim uygulamalarının teorik bilgi ile uygulama arasındaki farkın görülmesi noktasında katkı sağladığı düşünülmektedir. Öğretmen adaylarının görüşlerine ilişkin örnek cümleleri şu şekildedir;

*“...öğretim tekniklerinin aynı konu içerisinde bile farklılık gösterdiğini anladım... Yani en azından bizim teknikler hakkında da bilgi sahibi olmamızı, hangi konuya uyarlayabileceğimiz konusunda da bilgi verdi... Ama teknikleri araştırdığımız zaman, her zaman da şu konuya uygundur diyemiyor olabiliyorsunuz... Yani, konu içerisinde hangi öğretim tekniğini kullanacağımı ve nasıl kullanacağımı öğreniyorsun... Ama bu ancak konu anlatarak, ders anlatarak olabilir...”*

Ayrıca öğretmen adayları her bir öğretmenin anlatacağı konuya ve hitap edeceği öğrenci profiline göre kullanacağı öğretim yöntemi ve tekniklerinin belirlenebileceğini ifade etmişlerdir. Bir öğretmenin seçecek olduğu öğretim yöntem ve tekniklerinin öğretmenin geçmiş yıllardaki deneyimlerine göre değişeceği düşüncesinde oldukları görülmüştür. Öğretmen adaylarının görüşlerine ilişkin örnek cümleleri şu şekildedir;

*“...öğretmenlik bir birikim işi sanki... Isı sıcaklığım başı benim değildi ya, iletkenliği ve yalıtkanlığı deseler direkt alırım. Çünkü materyalleri bende duruyor ve tekniği bile belirlidim. Yani öğretmen olunca ilk onu uyguladım...”*

Öğretmen adayları ders anlatımlarında kullanılan öğretim yöntemlerinin görselliğe hitap ettiğini ve öğrencilere somut yaşantılar sunmak için kullanılan posterlerin çok etkili olduğunu düşünmektedirler. Ders anlatımlarında 5E (girme, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme) öğrenme modelinin temel alınması ile 5E öğrenme modelinden haberdar olduklarını ve uygulanabilirliği noktasında deneyim sahibi olduklarını dile getirmişlerdir. Öğretmen adaylarının görüşlerine ilişkin örnek cümleleri şu şekildedir;

*“...5E modeline göre dersi işleme noktasında da katkısı oldu... 5E modelinin her basamağından haberdar olma... Bunun içerisinde, öğrencilerin dikkatini derse çekme noktasında farklı bir öğretim yöntemi kullandım... Keşfetmede farklı bir yöntem kullandım... Buluş yoluyla öğretim mesela... Kavram haritası, kelime ilişkilendirme, bazen paragraf cümle yazdırma, onlar da güzel. O yeterliliklerde onları da görüyoruz ve hangi tekniğin hangi konuya tam olarak oturacağını tahmin edebiliyoruz...”*

**Mikro Öğretimin Öğretmen Adaylarının Ölçme ve Değerlendirme Bilgileri Üzerindeki**

**Etkisi**

Fen bilgisi öğretmen adaylarının mikro öğretim uygulamalarının ölçme ve değerlendirme bilgisine sağladığı katkıya ilişkin analiz sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Mikro öğretimin ölçme ve değerlendirme bilgisi üzerindeki etkisine ilişkin öğretmen adayı görüşleri

Kategoriler	Kod Listesi	f
Katkı Sağladı (f=66)	Öz değerlendirme yapma	10
	Öğrenci ölçme ve değerlendirmeleri hakkında deneyim kazanma	8
	Zamanı etkin kullanma	8
	Ölçme araçlarının uygulanabilirliğini görme	6
	Ölçme araçlarını bilme ve uygulanması arasındaki farkı görme	6
	Süreci yönetme	6
	Arkadaşlarının uygulamalarındaki eksiklikleri görme	3
	Öğrenci öğrenmelerinin ne kadar gerçekleştiğini görme	3
	Hedef kitleye göre ölçme aracı kullanma	3
	Ölçme ve değerlendirme tekniklerini uygulayabilme	2
	Bir ölçme aracını hazırlayabilme	2
	Öğrenci istekliliğini görme	1
	Sorumluluk alma	1
	Ölçme araçlarına ilişkin araştırma yapma	1
	Uzman değerlendirmesi	1
	Hangi ölçme araçlarının nerede ve nasıl kullanılacağını görme	1
	Ölçme aracını etkin kullanma	1
	Nitelikli soru sorma	1
	Süreci değerlendirme	1
	Çok yönlü ölçme ve değerlendirme yapma	1
Uygulamalar için zamanın kısa olması	3	
Katkı Sağlamadı (f=8)	Kamera karşısında heyecanlanma	2
	Yapay sınıf ortamının olması	2
	Öğrenci olduğum ortamda öğretmenlik yapma	1

Öğretmen adayları ısı ve sıcaklık konusunda mikro öğretim uygulamaları sayesinde ölçme ve değerlendirme tekniklerinin kullanılabilirliği ve uygulanabilirliğini değerlendirme imkânı bulduklarını belirtmişlerdir. Ders planına dâhil edilen ölçme araçlarının tasarlandığı şekilde uygulanamadığı ve süreçte ölçme araçlarının kullanımının birçok faktör tarafından sınırlandırıldığı görülmüştür. Ders planı çerçevesinde hazırlanan ölçme araçlarının, ders anlatımı esnasında değişikliğe uğrayabildiğini ve bir kavramın öğrenilip-öğrenilmediğini değerlendirme noktasında düşünülen ölçme aracı ile kullanılan ölçme aracı arasında farklılığın oluşabileceğini ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının görüşlerine ilişkin örnek cümleleri şu şekildedir;

*"... Herkes dersi anlatmadan önce kafasında plan yapıyor. Şu ölçme yöntemini kullanırım, öğrenciden şu şekilde cevap alırım diye. Ona göre süreyi, zamanı ayarlıyor. Gelecek cevaplara göre diğer soruları ayarlıyor. Ama biz sınıf ortamına geldiğimizde o kamera karşısında arkadaşların önünde biz ilk soruyu sorduğumuzda onlar, öyle bir soruyla karşılık veriyorlar ki, hani benim ölçmem, orada yapacağım teknik, biraz su yüzünde kalacak gibi hemen değişebiliyor..."*



Öğretmen adayları arkadaşlarının ders anlatımlarını izleyip karşılaştırmalı olarak öz değerlendirme ve akran değerlendirmesinin yapılması ile ısı ve sıcaklık konusunda kendi ders anlatımlarında kullanabilecekleri ölçme ve değerlendirme stratejileri hakkında çok farklı fikirlerinin oluştuğunu belirtmişlerdir. Birinci ders anlatımı sonrasında ders anlatım videoları sınıf ortamında izlenerek öğretmen adayının kendilerini değerlendirme imkânı bulmaları sağlanmış ve ölçme ve değerlendirmedeki eksikleri ortaya konmuştur. Öğrenci öğrenmelerini değerlendirmek için kullanılan ölçme araçlarının ya da bunların kullanımındaki eksiklerin diğer arkadaşları tarafından da değerlendirilmesinin olumlu bir katkısı olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, öğretmen adayları düşündüklerini sınıf ortamında yapabilmek için mesleğe ilişkin deneyimin önemli olduğunu ancak bu şekilde hangi ölçme aracının hangi konuda ne zaman ve nerede kullanılabileceğinin farkına vardıklarını ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının görüşlerine ilişkin örnek cümleleri şu şekildedir;

*“... burada hangi ölçme aracını ne zaman ve nasıl kullanmam gerektiğini bilmem gerekiyor ve onu kullanmam gerekiyor... Ölçme ve değerlendirme tekniklerinden haberdar oldum ve onların kullanılabilirliklerini gördüm... Onları kullanmam gerekiyor... Zaten bunların çoğunu da ikinci konu anlatımında en azından yapmaya çalıştım... Çünkü birinci anlatımında çok eksikim vardı...”*

Öğretmen adaylarından bazılarında göre ise mikro öğretim uygulamalarının ölçme ve değerlendirme bilgisine çok fazla katkısı olmamıştır. Bu öğretmen adayları ders anlatımlarında zamanı etkin kullanamadıklarını ve plan kapsamında ele aldıkları ısı ve sıcaklık konusunu bitiremediklerini ifade etmişlerdir. Zamanı etkin kullanamamaktan dolayı planlanan ölçme ve değerlendirmeyi yapamadıklarını sözlerine eklemişlerdir. Öğretmen adaylarının görüşlerine ilişkin örnek cümleleri şu şekildedir;

*“Bana düşündüğüm ölçüde çok fazla katkısı olmadı... Çünkü ben zamanı yetiştiremedim... Yapmak istediklerimin çoğu için zaman yetmedi... Ölçme ve değerlendirme kısmını ayarlarken konuya göre ölçme yapmada zorlandım...”*

### **Mikro Öğretimin Öğretmen Adaylarının Öğretmen Öz-Yeterliği Üzerindeki Etkisi**

Öğretmen adaylarının mikro öğretim uygulamalarının öğretmen öz-yeterliklerine sağladığı katkıya ilişkin analiz sonuçları Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Mikro öğretim uygulamalarının öğretmen öz-yeterliği üzerindeki etkisine ilişkin öğretmen aday görüşleri

Kategoriler	Kod Listesi	f	
Olumlu etkilediğini düşünüyorum (f=100)	Öğretmenlik mesleğini yapabileceğimi görme	16	
	Mesleğe ilişkin deneyim kazanma	12	
	Alan bilgisine ilişkin yeterliğimi görme	10	
	Öz değerlendirme yapma	7	
	Plana göre hareket etme	6	
	Öğrenciyi aktif hale getirme	4	
	Öğrenciyi motive etme	4	
	Mesleğe ilişkin kaygılarımın azalması	4	
	Pedagojik yeterliğimin gelişmesi	3	
	Öğretim program bilgimin gelişmesi	3	
	Öğretim yöntem ve teknikleri bilgisinin gelişmesi	3	
	Öğretmen olduğunu hissetme	3	
	Öğrenci sorularını cevaplayabilme	3	
	Öğrenci öğrenmeleri hakkında bilgi sahibi olma	3	
	Ölçme ve değerlendirme bilgimin gelişmesi	2	
	İletişim kurma becerilerimin gelişmesi	2	
	Öğrenci dönütlerinin olumlu olması	2	
	Mesleğe ilişkin merakın artması	2	
	Akran değerlendirmesi yapma	2	
	Araştırma yapma	2	
	Konu anlatımına ilişkin önceden hazırlıklı olma	2	
	Konuyu günlük yaşama aktarabilme	1	
	Pek çok şeyi aynı anda yapabilme	1	
	Teknolojiyi kullanabilme	1	
	Süreci yönetebilme	1	
	Özgün bir öğretmen olduğumu düşünme	1	
	Alan bilgisinin yetersiz olması	2	
	Yeterince araştırma yapmama	2	
	Kavram karmaşası yaşama	1	
	Etkilemediğini düşünüyorum (f=9)	Eksiklerim olduğunu düşünme	1
		Sınıf karşısındaki heyecanımı kontrol edememe	1
		Konuyu anlatamama düşüncesi	1
	Potansiyelimi ortaya koyamama	1	

Öğretmen adayları dört yıllık öğrencilik hayatları boyunca birçok farklı derste birçok farklı konuya ilişkin ders anlattıklarını fakat daha önce anlattıkları derslerde konuyla alakalı bir slayt hazırladıklarını ve slayt içerisinde yazılanları okumayı ders anlatmak olarak düşündüklerini ifade etmişlerdir. Fakat mikro öğretim uygulamaları sonrasında bir konuyu işlemenin ya da anlatmanın ne demek olduğunu daha iyi anladıklarını belirtmişlerdir. Bu yönüyle, mikro öğretim uygulamalarının öğretmenliğin ne olduğu ve ne ifade ettiği hakkında öğretmen adaylarının zihinlerinde bir fikir oluşturduğu düşünülmektedir. Öğretmen adaylarının görüşlerine ilişkin örnek cümleleri şu şekildedir;

*“...kesinlikle öğretmenliğe yönelik inancımı geliştirdi... Biz 4.sınıfa kadar belki de ilk defa böyle bir uygulama yaptık... Bundan önceki konu anlatımlarında, tahtaya çıkıyorduk, slayttan sabit bir şekilde okuyorduk... ve biz konu anlattığımızı düşünüyorduk... Fakat dersi anlatmanın, dersi işlemenin çok daha farklı bir şey olduğunu gördüm...”*

Öğretmen adayları mikro öğretim uygulamaları ile öğretmenlik mesleğinin aslında ne kadar zor olduğunun farkına varmışlardır. Bir öğretmenin ders anlatımı esnasında birçok şeyi aynı anda yapması gerektiğini ve bu durumun zorluğu hakkında genel bir fikir sahibi olduklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca mikro öğretim uygulamaları sonrasında video kaydına alınan ders anlatımlarının sınıf ortamında izlenmesiyle, öz değerlendirme ve akran değerlendirmesi sonucunda yapılan eleştirilerin mesleğe yönelik eksikliklerin fark edilmesi ve eksikliklerin giderilmesi noktasında katkı sağladığını düşünmektedirler. Öğretmen adaylarının görüşlerine ilişkin örnek cümleleri şu şekildedir;

*“Öğretmenlik mesleğinin gerçekten çok zor olduğunu düşünmeye başladım. Yani dediğim gibi pek çok şeyi aynı anda yapıyorsunuz... Öğretmenlik mesleğini yapabilme noktasında, yeterliliğimizi görmek noktasında...”*

Mikro öğretim uygulamaları ile edinilen deneyim sayesinde öğretmenlik uygulaması için gidilen staj okulunda da ısı ve sıcaklık konusunu anlatmak istediklerini dile getirmişlerdir. Isı ve sıcaklık konusunun öğretime yönelik yaşanan deneyimler sonucunda öğrenci öğrenmelerinin ne kadar gerçekleştiğinin farkına varma, öğrencilerle iletişim kurma becerileri noktasında yaşadığı sıkıntıları fark etme, konu içerisinde yer alan kavramların öğretiminde yaşanan sıkıntıları görme, öğrenci kavram yanlışlarının neler olduğu ve nasıl oluştuğunu gözlemleme, kavram öğretiminde kullanılan metafor ve analogilerin öğrenci zihninde oluşturduğu düşünce yapılarını inceleme, ısı ve sıcaklık konusunun günlük hayatla nasıl ilişkilendirilebileceği noktasında eksiklikleri görme ve bu eksikliklerin giderilmesi için zihinlerde oluşan çözüm yollarını ortaya koyma noktasında katkıların olduğunu düşünmektedirler. Bu katkılar da öğretmenlik mesleğine yönelik bir özgüven oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarının görüşlerine ilişkin örnek cümleleri şu şekildedir;

*“Mikro öğretimdeki ders anlatımları sonrasında ise o eksikliğimizi gördüm... Ayrıca, konuyu öğrenciye nasıl anlattığımız, öğrencinin neyi ne kadar öğrendiği, öğrencilerle iletişim kurma noktasında da birçok noktaya dikkat etmediğimizi gördüm... Birinci ders anlatımında tüm bunları fark ettim... Kullanılan kavramlar ve verilen örneklerin konunun öğretiminde öğrenci zihninde ne ifade edeceği ya da ettiği ifade edildi...”*

Öğretmen adayları ders anlatımlarının sınıf ortamında öz değerlendirme ve akran değerlendirmesine tabi tutulması ile bireysel eksikliklerinin neler olduğunu fark ettiklerini fakat bu eksiklikleri ancak öğretmenlikte yaşayacakları deneyimlerle tamamlayabileceklerini belirtmişlerdir. Mesleğe yönelik inancı yüksek olan bir öğretmenin öğrencilerin daha başarılı olması için yüksek bir motivasyona sahip olacağını çünkü öğretmenin mesleğe yönelik sahip olduğu inancın öğretmenin davranışlarına yansıtacağını ve bu davranışların ise öğrenci davranışlarına rehberlik edeceğini düşünmektedirler. Öğretmen adaylarının görüşlerine ilişkin örnek cümleleri şu şekildedir;

*“...biraz zaman geçmesi ve deneyim ile bazı şeylerin oturması lazım... Öğretmenliği yapabilmeye yönelik inancı yüksek olan bir kişi otomatikman öğrencilerinin de daha başarılı olması noktasında etkileyecektir... Çünkü öğretmenin sahip olduğu inancı onun gerçekten davranışlarına, giyimiyle-kuşamına yansır...”*

### **Sonuç, Tartışma ve Öneriler**

Öğretmen adaylarının tamamına yakını mikro öğretim uygulamalarının ısı ve sıcaklık konusunun öğretiminde fen öğretimi oryantasyonuna katkı sağladığını düşünmektedir. Öğretmen adaylarının mesleki gelişimleri pek çok faktörden etkilenmekle birlikte fen öğretimi oryantasyonları kişiye özgü farklılıklar göstermektedir. Öğretmen adayları genel olarak konuya özgü ölçme ve değerlendirme tekniklerini kullanarak deneyim kazandıklarını, öğrenci öğrenmeleri hakkında bilgi sahibi olduklarını ve mesleğe ilişkin özgüvenlerini geliştirdiklerini düşünmektedirler. Friedrichsen ve Dana (2005) uzman biyoloji öğretmenlerinin fen öğretiminde oryantasyonlarını incelemiştir. Çalışmalarında öğretim oryantasyonları genellikle öğretim hakkındaki hedefleri, fen ve alana özgü tutumları içermektedir. Biyoloji öğretmenlerinin fen öğretimine yönelik oryantasyonlarının karmaşık olduğu ve özellikle sınıf içeriği, öğrenenler ve öğrencilerin genellikle nasıl öğrendiğine dair inançlar ile mesleki gelişim tecrübeleri başta olmak üzere pek çok farklı faktörden etkilendiği görülmektedir. Bu çalışmada ise öğretmen adayları ısı ve sıcaklık konusunun öğretiminde öğretim yöntem ve tekniklerini (5E modeli) test etme imkânı bularak hangi öğretim tekniğini ne zaman ve nasıl kullanabileceklerine ve ısı ve sıcaklık konusu ile diğer konuları ilişkilendirerek günlük hayatın içerisine nasıl taşıyabileceklerine katkı sağladığını düşünmektedirler. Öğretmen adaylarının aynı sınıf ortamında farklı fen öğretimi oryantasyonlarına sahip olabilecekleri görülmüştür. Örneğin, yüksek öz güvene sahip öğretmen adaylarının konuya özgü öğretim yöntem ve tekniklerini adapte etme ve uygulamada daha başarılı oldukları düşünülmektedir. Borko ve Putman (1995) düşük seviyedeki öğretmen öz yeterliğinin öğretmenleri yeni kavram, fikir ve öğretim stratejilerine adapte olmaktan alıkoyabileceğini ifade etmektedir. Ayrıca, Richardson (1996) öğretmen öz yeterliğinin konuya özgü öğretim durumları ile ilgili olduğunu ve konu alanına yönelik öğretim oryantasyonunu da içerdiğini ifade etmektedir. Öğretmen adayları mikro öğretim uygulamaları ile önemli bir sınıf içi mesleki deneyim kazandıklarını belirtmişlerdir. Mesleki deneyimler ile birlikte öğretmen adayları sınıf ortamında öğrenciyi daha çok merkeze alan etkinlikleri kullanma eğiliminde olduklarını ifade etmişlerdir. Benzer şekilde, Veal ve arkadaşları (1999) sınıf içi öğretmenlik deneyimi arttıkça öğretmen adaylarının daha çok öğrenci merkezli hale geldiklerini ve öğretim hakkında kendi fikirlerini yansıtmaya başladıklarını fark etmişlerdir. Magnusson ve arkadaşları (1999) ise öğretmen adaylarının öğretim deneyimleri ile kendi fen öğretimi oryantasyonlarında önemli değişiklikleri tecrübe ettikleri sonucuna ulaşmışlardır.

Öğretmen adayları mikro öğretim uygulamaları sürecinde öğretim programı içerisinde yer alan ısı ve sıcaklık konusuna ait öğrenci kazanımları çerçevesinde ders planı hazırladıklarını ve öğretim sürecini bu hazırlanan ders planına göre yönetmeye çalıştıklarını ifade etmişlerdir. Fakat ders anlatımlarının ders planına göre yürütülemediği görülmüştür. Bu duruma ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerinin iki temel noktada birleştiği görülmektedir. Bu görüşlerden ilki, öğretmen adaylarının öğretim programına yönelik almış oldukları eğitim derslerinin genel teorik bilgiler içerdiği fakat fen öğretim programına yönelik bir farkındalığın olmadığı şeklindeki ifadeleridir. Öğretmen adaylarının fen öğretim programı kapsamındaki konulara (kuvvet ve hareket, iş, güç ve enerji, elektrik, ısı ve sıcaklık, vb.) ilişkin öğrenci kazanımları noktasında eksik oldukları söylenebilir. Benzer şekilde yapılan birçok araştırmada öğretmenlerin kendi öğretim alanlarına ilişkin olarak öğretim programları hakkında yeterince bilgi sahibi olmadıkları görülmüştür (Weiss, 1987). Bazı öğretmen adaylarının ise diğer arkadaşlarına göre ders anlatımları sürecinde konuya ilişkin öğrenci kazanımlarına dikkat ettiği ve öğretim sürecini bu kazanımlara göre yapılandırmaya çalıştığı gözlemlenmiştir. Bu yaklaşım içerisinde olan öğretmen adayları ilerleyen ders anlatım sürecinde daha çok öğrenci merkezli bir yaklaşımı benimsemişlerdir. Benzer şekilde Tosun (2000) tarafından yapılan bir çalışmada, öğretmen adaylarının fen öğretimi, fen öğretmek ve istenilen kazanımlara ulaşmak için kendi kişisel kabiliyetlerine dair farklı bakış açıları sergilediği görülmektedir. Hizmet öncesi öğretmen eğitimi üzerindeki çabaların yerleşmeye başlamasıyla, yeniliklere karşı tutum, öğretmen uygulaması ve öğrenci kazanımları arasındaki ilişki güçlenmektedir (Borko ve Putman, 1995; Haney, Czerniak ve Lumpe, 1996). Geddis, Onslow, Beynon ve Oesch (1993) tarafından öğretmen adaylarının izotop atomların öğretimi konusunda PAB'lerini incelemek amacıyla yapılan çalışmada, bir konunun programda verilmiş şekline dair anlayışların öğretmen adaylarının PAB gelişiminin önemli bir bileşeni olduğu sonucuna ulaşmışlar ve öğretmen adaylarının derslerini nasıl yapılandırdıklarını ve sunduklarını güçlü bir şekilde etkilediğini ifade etmişlerdir. Öğretmen adayları görüşlerinin birleştiği ikinci nokta ise, öğretmen adaylarının mikro öğretim uygulamaları ile önemli bir mesleki deneyim yaşadıklarını ve bu mesleki deneyimin genel anlamda mesleğe yönelik istekliliklerini arttırdığını düşünmeleridir. Borko ve Putman'a (1995) göre, öğretmenlerin sınıf içerisinde yenilikçi fen programlarını uygulamaya yönelik isteklilikleri öğretmen öz yeterlik inançlarının gücü ile bağlantılıdır. Bu kapsamda öğretmen adaylarının programa dair kapsamlı görüşlerinin aynı zamanda fen öğretimi öz yeterliklerini de dolaylı olarak etkilediği söylenebilir.

Öğretmen adayları mikro öğretim uygulamaları sayesinde edindikleri deneyim ile birlikte sınıf ortamında öğrenci düşüncelerini anlama ve öğrencilerin öğrenme şekilleri, sahip oldukları kavram yanlışları ve bir öğretmen olarak öğrencilere geri dönütler oluşturma hakkında bilgi sahibi oldukları ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının mikro öğretim sürecinde öğrenci öğrenmeleri

noktasında en çok zorlandıkları ve kaygılandıkları konuların başında öğrenciler tarafından gelebilecek muhtemel soruların neler olabileceği ve bu sorulara ilişkin verebilecekleri cevaplar hakkında bir fikir sahibi olamama gelmektedir. Öğrencileri tarafından gelecek sorulara öğretmen adaylarının nasıl cevap vereceklerini bilememesi onların sınıf ve zaman yönetimi noktasında anlık çözümler üretememe kaygılarının oluşmasına neden olmuştur. Benzer şekilde Tosun (2000) tarafından yapılan bir çalışmada, öğretmen adayları sınıf içerisinde öğrenci sorularını cevaplama korkularını ifade etmişlerdir. Bu noktadan hareketle, öğretmen adaylarının PAB bileşenlerinden biri olan öğrenciyi anlamaya yönelik bilgi düzeylerinin önemi ortaya çıkmaktadır. Park ve Oliver (2008b) tarafından yapılan araştırma sonuçlarına göre, PAB gelişimine öğrencilerin etkisinin büyük olduğu ve öğrencilerin kavram yanlışlarının PAB'ının şekillenmesinde önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir. Cohen ve Yarden (2009) tarafından yapılan araştırma sonuçları, öğretmenlerin hücreler konusunun öğretilmesine ve öğrenimine vermiş olduğu öneme rağmen, öğrencilerin konuyu anlamaya yönelik kaygılarının öğretmenlerin konuyu sınıfta anlatmaları için harcadıkları zamanı azalttığını göstermiştir. Magnusson ve arkadaşları (1992) daha düşük seviyede PAB'a sahip olan öğretmenlerin öğrencilerinin daha az kazanıma sahip olduğu sonucuna varmışlardır.

Mikro öğretim uygulamaları kapsamında öğretmen adayları ilk ders anlatımları ile ikinci ders anlatımları arasında olumlu bir değişimin olduğunu belirtmişlerdir. İlk ders anlatımı sonrasında yapılan değerlendirmelerin ikinci ders anlatımı için kullanılması planlanan öğretim yöntemlerine ilişkin bakış açılarında değişime sebep olduğunu ve öğretim yöntemlerine dair dağarcığın zenginleştiğini ifade etmişlerdir. Clermont, Borko ve Krajcik'ın (1994) öğretmenlerin deneyimleri üzerine yapmış olduğu araştırma sonuçları, belirli kimya konularının öğretiminde tecrübeli öğretmenlerin mesleğe yeni başlayan öğretmenlere göre öğretim stratejileri kullanımında farklılık olduğunu göstermektedir. Deneyimli öğretmenlerin belirli kimya konularında kullanmış oldukları bu farklı öğretim stratejileri ile öğrencilerin zorlandıkları kavramları daha kolay öğrendikleri görülmektedir. Öğretmen adaylarının farklı zamanlarda farklı konularda (kuvvet ve hareket, basınç,...) öğretim deneyimi yaşaması durumunda konuların öğretiminde kullanılacak olan öğretim stratejileri arasında farklılıkların olacağı ve ilgili konunun etkin öğretiminde farklı öğretim stratejilerinin ön plana çıkacağı düşünülmektedir.

Öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık konusu için öğretim yöntem ve tekniklerini belirlerken daha çok öğrenci öğrenmelerine yoğunlaştıklarını ifade etmişlerdir. Öğretmen adayları tercih edilen bir öğretim yönteminin etkililiğini öğrenci öğrenmelerinin kalıcılığı ile ilişkilendirmiştir. Clermont ve arkadaşları (1994) tarafından yapılan araştırma sonuçlarında da öğretmenlerin bir konunun öğretiminde kullanacak oldukları öğretim stratejilerinin öğrenci öğrenmeleri üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca öğretmen adaylarının sınıf içerisinde edindiği öğretim deneyimleri sonucunda ısı

ve sıcaklık konusunun öğretiminde kullanmış oldukları öğretim stratejilerinde değişikliğe giderek konuya özgü öğretim stratejilerine yönelim göstermişlerdir. Lotter, Harwood ve Bonner'a (2007) göre öğretmen inançlarının, konu anlatımında kullandıkları öğretim stratejilerinin belirlenmesinde etkilidir. Öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık konusunun öğretiminde hangi öğretim yönteminin nerede ve nasıl kullanılabileceğine ilişkin kendilerine olan inançlarının geliştiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının değişen ve gelişen inançları ile meslek hayatlarında ısı ve sıcaklık konusunun öğrencilerine daha etkili öğretilebileceklerini düşünmektedirler.

Isı ve sıcaklık konusunun öğretimine ilişkin kullanılması planlanan öğretim yöntemlerinin belirlenmesinde konuya ilişkin öğrenci kazanımları, okulun (laboratuvar, materyal, vb.) ve sınıfın (öğrenci sayısı, öğrenci düzeyi, teknolojik donanım, vb.) fiziksel imkânlarının geri planda bırakıldığı görülmektedir. Bu durumun sebebinin ise öğretmen adaylarının mikro öğretim uygulamaları sürecinde sadece öğrenci merkezliliği ön plana çıkartmaya çalışmaları olduğu söylenebilir. Riggs ve Enochs (1990), öğretmen öz yeterlik inançlarının, onların öğrenci merkezli sorgulama temelli öğretim yöntemlerini kullanmalarında etkili olabileceğini belirtmiştir. Bu durumda öğretmen adaylarının öğretim yöntem ve tekniklerine ilişkin bilgilerinin öz yeterlik inançları ile de etkili olduğu söylenebilir.

Öğretmen adayları genel olarak mikro öğretim uygulamalarının ölçme ve değerlendirme bilgilerine katkı sağladığını düşünmektedirler. Öğretmen adayları ders anlatımlarının video kaydına alınması ile kendilerini tekrar tekrar izleyerek öz değerlendirme yapabilmelerinin önemli bir katkı olduğundan bahsedilmektedir (Gee ve ark., 1996). Öz değerlendirme ile öğretmen adayları ders planlarına dâhil ettikleri ölçme araçlarının planlandığı şekilde kullanılıp-kullanılmadığını değerlendirmişlerdir. Öğretmen adayları genel olarak birçok ölçme ve değerlendirme tekniklerini bildiklerini fakat konuya yönelik ölçme araçlarını belirleme ve öğretim sürecinde kullanma noktasında tereddütlerinin olduğu belirtmişlerdir. Abell (2007) öğretmenlerin ders anlatımlarında ya da sonrasında kullanmayı planladığı değerlendirme yöntemlerini bilmenin değerlendirmelerin nasıl yapılacağı üzerine bir görüş sağlamadığını ifade etmektedir. Bu yönüyle, öğretmen adaylarının ders anlatımı öncesinde teorik olarak kullanmayı planladıkları değerlendirme yöntemlerinin süreçten farklı olduğu düşünülmektedir. Öğretmen adaylarının ders planları çerçevesinde ele aldıkları değerlendirme yaklaşımlarını nasıl kullanabileceklerine ilişkin daha güçlü fikirlerin oluşması için mesleki deneyim fırsatlarının arttırılabileceği önerilmektedir.

Öğretmen adayları genel olarak alternatif ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarını kullanmaya çalışmakla birlikte ağırlıklı olarak geleneksel ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarına yer verdiklerini belirtmişlerdir. Benzer şekilde, Staley (2004) fen eğitiminde çoğunlukla geleneksel ölçme ve değerlendirme yöntemlerinin kullanıldığını ifade etmiştir. Bu çalışmada da öğretmen adaylarının

bazıları öğrenci öğrenmelerini merkeze alan alternatif ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarını benimsediklerini ve bu çerçevede ders anlatımlarını yapılandırdıkları ifade etmişlerdir. Öğrenci öğrenmelerini merkeze alarak dersini yapılandıran öğretmen adayları özellikle öğrencilerin konu öncesi ön bilgilerini ve konu anlatımı sonrasında yaşanan öğrenme zorluklarının neler olabileceğini belirlemeyi amaçlamışlar ve bu çerçevede yapılacak olan geri dönütlerin önemi üzerinde vurgu yapmışlardır (Tamir, 1988). Öğretmen adayları böylece daha etkili bir öğrenme ve öğretme sürecinin yaşanabileceğini düşünmektedirler. Morrison ve Lederman (2003) tarafından yapılan araştırmada, öğretmenlerin derse başlamadan önce, öğrencilerin ders öncesi ön bilgilerini değerlendirmede zorluk yaşadıkları; öğretmenlerin, öğrenci ön bilgilerini değerlendirmek için herhangi bir ön test veya görüşme yapmadıkları görülmektedir. Öğretmenlerin, öğretime başlamadan önce öğrencilerin konu ile ilgili düşüncelerini öğrenmek için daha çok informal soru sorma yöntemlerini kullandıkları belirlenmiştir. Geleneksel ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarını ön plana çıkartan öğretmen adaylarının ilk ders anlatımları sonrasında yapılan öz değerlendirme ve akran değerlendirmeleri sonrasında da çok fazla bir değişimin olmadığı görülmüştür. Bu tip öğretmen adayları değerlendirmenin ders sonunda yapılmasının daha uygun olacağı yönünde görüş bildirmiştir. Öğrenme sürecine ilişkin değerlendirmeyi dersin sonuna bırakan öğretmen adaylarının ise çoğunlukla ölçme aracı olarak çoktan seçmeli testleri kullandıkları görülmüştür. Benzer şekilde Doran, Lawrenz ve Helgeson (1994) da öğretmenlerin meslek hayatlarında çoğunlukla öğretim programı ile ilişkili çoktan seçmeli testleri kullandıklarını belirtmiştir.

Öğretmen adaylarının görüşleri sonucunda genel ölçme ve değerlendirme yöntemlerine ilişkin ön bilgilerinin olduğu fakat fen öğretiminde kullanılabilecek olan değerlendirme yöntemlerinin öğretim sürecine olan avantaj ve sınırlılıklarının neler olabileceği noktasında ise görüşlerinin yüzeysel kaldığı söylenebilir. Mesleki deneyimle birlikte öğretmen adaylarının ölçme ve değerlendirme araçlarını daha etkili nasıl kullanılabileceğine ilişkin fikirler ile öğrenci değerlendirmelerinin daha derinlemesine yapılabileceği düşünülmektedir. Bu düşünceleri destekler nitelikte Morrison ve Lederman (2003) mesleki deneyime sahip bir öğretmenin öğrenci düşüncelerini açığa çıkarmak için sondaj sorular kullandığı sonucuna ulaşmıştır.

Öğretmen adayı görüşlerinin tamamına yakını mikro öğretim uygulamaları ile kazanılan mesleki deneyimin öğretmen öz yeterliklerine olumlu katkısının olduğu şeklindedir. Araştırmalar (Ashton ve Webb, 1986; De Mesquita ve Drake, 1994; Dembo ve Gibson, 1985; Gibson ve Dembo, 1984; Raudenbush, Rowan ve Cheong, 1992; Woolfolk, Rosoff ve Hoy, 1990) öğretim deyimleri ile öz yeterlik algıları arasında bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. Öğretmenler, bir konunun anlatımına dair daha deneyimli hale geldikçe, öz yeterlik düzeylerinin de yükseleceği ve öğretmen yeterliğinin tecrübe kazandıkça artabileceği düşünülmektedir. Öğretmen adaylarının mikro öğretim uygulamaları



gibi olumlu mesleki deneyimlerinin artması öğretmen öz yeterliğini arttıracak ve onların mesleki performanslarına, sınıf ortamı etkinliklerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Öğretmen performansının öğrenci başarısı üzerinde de etkili olduğu görülmektedir (Ashton ve Webb, 1986; Gibson ve Dembo, 1984). Öğretim öz yeterliğinin yüksek seviyede olması ile öğrenci başarısının artması, öğrencilerin beklentilerinin daha yüksek bir hal alması ve öğretime karşı daha büyük bir bağlılık içerisinde olmaları beklenmektedir. Öğretmen adayları mesleğe yönelik öz yeterliklerinin değişiminde ağırlıklı olarak mesleği yapabileceklerini, alan bilgisi yeterliklerini gördüklerini, öğrenci öğrenmelerine göre dersi planlayıp ve bu plana göre dersi yapılandırabileceklerini, pedagojik yeterliklerini ve fen öğretim programına ilişkin bilgilerini gördüklerini ifade etmişlerdir. Mikro öğretim uygulamaları sonrasında öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık konusunda alan bilgisine yönelik eksiklerini gördükleri ve bu eksiklikleri gidermeye meyilli oldukları gözlenmektedir. Öğretmen adaylarının alan bilgilerine yönelik eksiklerini gidermeleri sonucunda, kendilerine olan öz güvenin arttığı, fene ve fen öğretimine yönelik olumlu tutumlar geliştirdikleri görülmektedir. Haney ve arkadaşları (1996) fen öğretmenlerinin hem alan bilgisi hem de pedagojik bilgileri geliştikçe öz yeterlik inanç düzeylerinin artacağını ve endişelerinin azalacağını ifade etmektedirler. Richardson (1996), öğretmen öz yeterliğinin özel öğretim durumları ile ilgili olduğunu; konu alanına yönelik öğretim oryantasyonunu da içeren, öğretmenlerin konu alanı hakkındaki inançları, öğretmenin konu alanı hakkında düşünme şekillerine ve öğretimde yapacakları seçimlere katkı sağlayacağını belirtmektedir. Ayrıca, öğretmen öz yeterliğinin geliştiğini düşünen öğretmen adaylarının ders anlatımları sürecinde diğer öğretmen adaylarına göre daha öğrenci merkezli oldukları gözlemlenmiştir. Benzer şekilde Finson ve Beaver (2001) tarafından yapılan bir çalışmada, ilköğretim öğretmen adaylarının fen öğretimi öz yeterlik seviyeleri arttıkça daha geleneksel ve basmakalıp öğretim yöntemlerinden uzaklaştıkları görülmüştür.

Öğretmen adaylarından bazıları ise mikro öğretim uygulamalarının öğretmen öz yeterliğine katkısının olmadığını düşünmektedir. Öğretmen adayları bu duruma ilişkin alan bilgilerinin yetersiz olduğunu, konuya ilişkin kavram yanlışlarının olduğunu ve daha önceden ders anlatımına ilişkin herhangi bir deneyimlerinin olmamasını gerekçe olarak göstermiştir (Nilsson, 2008; Tamir, 1991; Yip, Chung ve Mak, 1998). Even (1993) PAB gelişiminin merkezinde öğretmen adaylarında ve öğretmenlerde güçlü bir alan bilgisinin gelişiminin önemine vurgu yapmaktadır.

Öğretmen adaylarının alan bilgilerine yönelik eksikliklerini eğitimleri döneminde fark etmeleri mevcut alan bilgisi eksiklerini giderme girişiminde bulunmaları noktasında önemlidir. Öğretmen adaylarının alan bilgilerine yönelik eksikliklerinin yazılı sınavlarla belirlenmesinin yetersiz olduğu görülmektedir. Yazılı sınav sonuçlarının iyi olması maalesef öğretmen adaylarının o konuda yeterli alan bilgisine sahip olduklarının ifadesi değildir. Bu yönüyle öğretmen adaylarına bir konunun

öğretiminde mesleki fırsatlar oluşturulmasıyla alan bilgilerine yönelik eksikliklerini görmelerinin sağlanması gerektiği önerilmektedir. Öğretmen adaylarının alan bilgilerindeki eksikliklerin, öğretmenlik hayatlarında onları sınırlandıran bir faktör olarak karşımıza çıkacağı ve ayrıca ısı ve sıcaklık konusuna ilişkin sahip olmuş oldukları yetersiz alan bilgilerinin birçok noktada (öğretim stratejileri, ölçme ve değerlendirme, vb.) etkili olduğu düşünülmektedir. Benzer şekilde Smith ve Neale (1991) tarafından yapılan araştırmada, öğretmenlerin sahip olduğu alan bilgilerinin ders öğretimi noktasında kullandıkları öğretim stratejilerinin belirlenmesinde etkili olduğu belirtilmiştir. Fen eğitiminde güçlü bir alan bilgisinin fen öğretimi hakkındaki endişeyi azaltarak fene ve mesleğe karşı daha olumlu tutumlar geliştireceği ve öğretmenlerin fen öğretimine yönelik öz yeterlik inanç düzeylerinin gelişimine yardımcı olacağı düşünülmektedir.

### Kaynakça

- Abell, S. K. (2007). *Research on teacher knowledge*. In S. K. Abell and N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 1105-1150). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Allen, D. W. (1980). Microteaching: A personal review. *British Journal of Teacher Education*, 6(2), 147-151.
- Ashton, P., and Webb, R. (1986). *Making a difference: Teachers' sense of efficacy and student achievement*. New York: Longman.
- Ball, D. L. (1988). *Knowledge and reasoning in mathematical pedagogy: examining what prospective teachers bring to teacher education*. Unpublished Doctoral Dissertation, Michigan State University, East Lansing.
- Bassey, M. (1999). *Case study research in education settings*. Buckingham and Philadelphia: Open University Press.
- Borko, H., and Putman, R. T. (1995). *Expanding a Teacher's Knowledge Base: A Cognitive Psychological Perspective on Professional Development*. In T.R. Guskey and M. Huberman (Eds.). *Professional Development in Education: New Paradigm and Practices*. New York, N.Y., Teachers College Press.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem-A Yayınları. Ankara.
- Clermont, C. P., Borko, H., and Krajcik, J. S. (1994). Comparative study of the pedagogical content knowledge of experienced and novice chemical demonstrators. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(4), 419-441.
- Cohen, R., and Yarden, A. (2009). Experienced Junior-High-School Teachers' PCK in Light of a Curriculum Change: The Cell is to be Studied Longitudinally. *Research in Science Education*, 39, 131-155.
- Creswell, J. W. (2005). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research (2<sup>nd</sup> Edition)*. Upper Saddle River, NJ: Pearson/Merrill Prentice Hall.
- Creswell, J. W., and Clark, V. L. (2007). *Designing and conducting mixed method research*. Thousand Oaks: Sage Publications.

- De Mesquita, P. B., and Drake, J. C. (1994). Educational reform and self-efficacy beliefs of teachers implementing nongraded primary school reform programs. *Teaching and Teacher Education*, 10(3), 291-302.
- Dembo, M. H., and Gibson, S. (1985). Teachers' sense of efficacy: An important factor in school improvement. *The Elementary School Journal*, 86(2), 173-184.
- Doran, R. L., Lawrenz, F., and Helgeson, S. (1994). *Research on assessment in science*. In D. L. Gabel (Ed.), *Handbook of Research on Science Teaching and Learning* (pp. 388-442). New York, NY: MacMillan.
- Eryılmaz, A. (2010). Development and application of three-tier heat and temperature test: Sample of bachelor and graduate students. *Eğitim Araştırmaları – Eurasian Journal of Educational Research*, 40, 17-31.
- Even, R. (1993). Subject-matter knowledge and pedagogical content knowledge: Prospective secondary teachers and the function concept. *Journal for Research in Mathematics Education*, 24, 94-116.
- Finson, K. D., and Beaver, J. B. (2001). Applicability of the DAST-C to the images of scientists drawn by students of different racial groups. *Paper presented at the Annual Regional Meeting of the North Central Region Association for the Education of Teachers of Science*. Madison, WI.
- Friedrichsen, P. M., and Dana, T. M. (2005). Substantive-level theory of highly regarded secondary biology teachers' science teaching orientations. *Journal of Research in Science Teaching*, 42, 218-244.
- Geddis, A. N., Onslow, B., Beynon, C., and Oesch, J. (1993). Transforming content knowledge: Learning to teach about isotopes. *Science Education*, 77(6), 575-591.
- Gee, C. J., Boberg, W. S., and Gabel, D. L. (1996). Preservice elementary teachers: Their science content knowledge, pedagogical knowledge, and pedagogical content knowledge. *Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching*. St. Louis, MO.
- Gibson, S., and Dembo, M. (1984). Teacher efficacy: A construct validation. *Journal of Educational Psychology*, 76, 569-582.
- Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. New York: Teachers College Press.
- Haney, J., Czerniak, C. M., and Lumpe, A. T. (1996). Teacher beliefs and intentions regarding the implementation of science education reform strands. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(9), 971-993.
- Kalaycı, S. (2010). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Kartal, T., Öztürk, N., and Ekici, G. (2012). Developing pedagogical content knowledge in preservice science teachers through microteaching lesson study. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 2753-2758.
- Lotter, C., Harwood, W. S., and Bonner, J. J. (2007). The influence of core teaching conceptions on teachers' use of inquiry teaching practices. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(9), 1318-1347.
- Magnusson, S., Krajcik, J., and Borko, H. (1999). *Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching*. In J. Gess-Newsome and N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education* (pp. 95-132). Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Miles, M., and Huberman, A. (1994). *An expanded sourcebook: Qualitative data analysis*. Thousand Oaks: Sage Publications. Thousand Oaks, CA: Sage.

- Morrison, J. A., and Lederman, N. G. (2003). Science teachers' diagnosis and understanding of students' preconceptions. *Science Education*, 87(6), 849-867.
- 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.
- Novak, J. D. (1993). How do we learn our lessons? *The Science Teacher*, 60(3), 50-55.
- Özdamar, K. (2004). *Paket programlar ile istatistiksel veri analizi*. Eskişehir: Kaan Kitabevi.
- Park, S. (2005). *A study of pck of science teachers for gifted secondary students going through the national board certification process*. A Dissertation Submitted to the Graduate Faculty of The University of Georgia in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree.
- Park, S., and Oliver, J. S. (2008a). National Board Certification (NBC) as a catalyst for teachers' learning about teaching: The effects of the NBC process on candidate teachers' PCK development. *Journal of Research in Science Teaching*, 45, 812-834.
- Park, S., and Oliver, J. S. (2008b). Revisiting the conceptualisation of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in Science Education*, 38, 261-284.
- Raudenbush, S. W., Rowan, B., and Cheong, Y. F. (1992). Contextual effects on the self-perceived efficacy of high school teachers. *Sociology of Education*, 65, 150-167.
- Richardson, V. (1996). *The role of attitudes and beliefs in learning to teach*. In J. Sikula (Ed.), *Handbook of research on teacher education* (pp. 102-119). New York: Macmillan.
- Riggs, I., and Enochs, L. (1990). Toward the development of an efficacy belief instrument for elementary teachers. *Science Education*, 74(6), 625-637.
- Shulman, L. S. (1986). Those whose understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Smith, D. C., and Neale, D. C. (1991). *The construction of subject-matter knowledge in primary science teaching*. In J. Brophy (Ed.), *Advances in research on teaching*. Vol: 2. *Teachers' knowledge of subject matter as it relates to their teaching practice* (pp. 187-243). Greenwich, CT: JAI Press.
- Staley, K. N. (2004). *Tracing the development of understanding rate of change: A case study of changes in a pre-service teacher's pedagogical content knowledge*. Unpublished Doctoral Dissertation, North Carolina State University.
- Tamir, P. (1988). Subject matter and related pedagogical knowledge in teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 4, 99-110.
- Tamir, P. (1991). Professional and personal knowledge of teachers and teacher educators. *Teaching and Teacher Education*, 7(3), 263-268.
- Tosun, T. (2000). The beliefs of pre-service elementary teachers toward science and science teaching. *School Science and Mathematics*, 100 (7), 374-379.
- Tournaki, N., and Podell, D. M. (2005). The impact of student characteristics and teacher efficacy on teachers' predictions of student success. *Teaching and Teacher Education*, 21, 299-314.
- Van Driel, J. H., Verloop, N., and De Vos, W. (1998). Developing science teachers' pedagogical content knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(6), 673-695.
- Veal, W. R., Tippins, D. J., and Bell, J. (1999). *The evolution of pedagogical content knowledge in prospective secondary physics teachers* (No. ED443719). Indiana, IN, USA: Indiana University.

- Weiss, I. R. (1987). *Report of the 1985-86 national survey of science and mathematics education*. Research Triangle Park, NC: Center for Educational Research and Evaluation, Research Triangle Institute.
- Woolfolk, A. E., Rosoff, B., and Hoy, W. K. (1990). Teachers' sense of efficacy and their beliefs about managing students. *Teaching and Teacher Education*, 6, 137-148.
- Yıldırım, A., ve Şimsek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Kitapevi. Ankara.
- Yin, R. K. (2003). *Case study research: Design and method (3<sup>rd</sup> Edition)*. Thousand Oaks, London: Sage.
- Yip, D. Y., Chung, C. M., and Mak, S. Y. (1998). The subject matter knowledge in physics related topics of Hong Kong junior secondary science teachers. *Journal of Science Education and Technology*, 7(4), 319-328.

## The Effect of Microteaching on Pre-service Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge

*Pedagogical Content Knowledge (PCK)* includes the most useful demonstrations, the most powerful analogies and the best examples and explanations to make a subject understandable to all learners and also is described as the knowledge that distinguishes an educator from an expert (Shulman, 1986; 1987). Within the context of science education, PCK may be considered as the knowledge that a science teacher needs to have in order to teach a science subject in a way that all students can understand it.

Since the development of PCK framework, several models have been proposed for PCK. The original framework developed by Shulman (1986) has three main knowledge; *content knowledge*, *pedagogical content knowledge* and *knowledge of curriculum*. Grossman (1990) suggested teacher knowledge framework including four main themes called *pedagogical knowledge*, *content knowledge*, *pedagogical content knowledge* and *context knowledge*. Magnusson, Krajcik and Borko (1999) defined the relationships between components of teacher knowledge proposed by Grossman (1990). Researchers argued that content knowledge, pedagogical knowledge and context knowledge strongly interact with pedagogical content knowledge. Their model of teacher knowledge consists of five components; (1) orientation to science teaching, (2) knowledge of science curricula, (3) knowledge of assessment of scientific literacy, (4) knowledge of students' understanding of science, (5) knowledge of instructional strategies.

Hexagon model of PCK developed by Park (2005) based on the components of models of Grossman (1990) and Magnusson et al. (1999) and added the component of *teacher efficacy* to the teacher knowledge model of Magnusson et al. (1999). In this study, pre-service teachers' (PSTs') PCK related to heat and temperature was examined based on the Hexagon model of PCK. This study aims to examine the effect of microteaching on PSTs' (1) knowledge of science curricula, (2) knowledge of students' understanding in science, (3) knowledge of assessment of science learning, (5) orientations to science teaching, and (6) self-efficacy. This study may be considered as having the potential of suggesting important conclusions and implications by determining PSTs' PCK level and the effect of microteaching on their PCK, and discussing the effectiveness of teacher preparation programs based on the results.

This study was designed as an embedded multiple case study (Yin, 2003) and semi-structured interviews were data collecting tools. Participants were selected from a sample of PSTs who conducted microteaching lessons during a semester. Content knowledge was a criteria for selection of participants. PSTs were administered a questionnaire related to heat and temperature and were divided into three groups (High, medium and low) based on their scores. Six PSTs from high and low

group and four PSTs from medium group constituted the study group. Study group totally had 16 PSTs. Semi-structured interview protocol was developed by researchers reviewing the literature of PCK (Grossman, 1990; Magnusson et al., 1999; Park, 2005; Park and Oliver, 2008a; Park and Oliver, 2008b). Draft of the interview protocol was formed initially and sent to two expert for their review. The last form of the interview protocol was plotted with two PSTs who were not in the study group to examine the understandability of questions by participants, the needed time to conduct interviews and the reliability of interview process. Interviews were audiotaped and transcribed. Descriptive and content analyses were used for data analysis.

Findings show that participants' orientations to teaching science vary by individuals. Participants reported that they gained experience about subject-specific measurement and assessment techniques, improved their knowledge of students' learning and felt confident about teaching. They also informed that they became experienced and more student-centered via microteaching lessons. It was seen that PSTs have lack of knowledge related to outcomes defined in the science curricula. Some of the participants self-reported that they paid attention to outcomes and planned their microteaching lessons based on these outcomes. Those PSTs who taught in this way adopted more student-centered approaches than others. PSTs mostly feared and concerned about what students might ask and whether they could answer to these questions. Not knowing how to answer students made PSTs anxious about time and class management. These findings increase the importance of PSTs' knowledge of students' understanding in science.

PSTs expressed that they focused on students' learning when they were determining the instructional strategies to teach heat and temperature. They made connections between the effectiveness of instructional strategies and the permanence of students' learning consistently with Clermont, Borko and Krajcik (1994) who found that instructional strategies that teachers use have an impact on students' learning. It was seen that PSTs mostly used traditional measurement and assessment techniques as well as they rarely attempted to use alternative measurement and assessment techniques. Similarly, Staley (2004) argued that science teachers usually utilized traditional measurement and assessment techniques.

Almost all of the PSTs thought that microteaching lessons contributed to their teaching self-efficacy. Researches (Ashton and Webb, 1986; Dembo and Gibson, 1985; De Mesquita and Drake, 1994; Gibson and Dembo, 1984; Raudenbush, Rowan and Cheong, 1992; Woolfolk, Rosoff and Hoy, 1990) show that there is a relationship between their teaching experience and teaching self-efficacy. It was thought that pre-service teachers' self-efficacy would develop as their teaching experience increase. Considering these findings, it is suggested to give PSTs more opportunities that will foster their

teaching experience such as microteaching. Also PSTs evaluated themselves and peers and this evaluation developed their beliefs about PCK.