



Mesleki Gelişim Programı: Öğretmenlerin Bilimin Doğasını Öğrenme ve Öğretme İnançları *

Eda Erdaş Kartal ¹, Nihal Doğan ², Serhat İrez ³, Gültekin Çakmakçı ⁴, Yalçın Yalaki ⁵

Öz

Bilimin doğası, fen öğretim programlarının ana vizyonu olan bilim okuryazarlığının önemli bir bileşenidir. Buna karşılık fen bilgisi öğretmenleri bilimin doğasını sınıf içi uygulamalarına transfer etmekte önemli sorunlarla karşılaşmaktadır. Fen bilgisi öğretmenlerinin sınıf içi uygulamaları öğrenme ve öğretmeye yönelik sahip oldukları inançlardan etkilenmektedir. Dolayısıyla öğretmenlerin bilimin doğasını öğrenme ve öğretme inançlarının gelişimi, sınıf içi uygulamalarının geliştirilmesi açısından önemlidir. Bu çalışmada fen bilgisi öğretmenlerinin bilimin doğası ile ilgili mesleki yeterliliklerini geliştirmeyi amaçlayan uzun süreli bir mesleki gelişim programının öğretmenlerin bilimin doğasını öğrenme ve öğretme inançları üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Araştırma gönüllü 18 fen bilgisi öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada tek gruplu ön test-son test deneysel desen kullanılmıştır. Veriler Sampson ve Benton (2006) tarafından geliştirilen *Reform Yaklaşımlarına Yönelik İnançlar Ölçeği (BARSTL)* ve araştırmacılar tarafından geliştirilen *Bilimin Doğasının Öğretimi Özyeterlik Ölçeği* ile toplanmıştır. Öğretmenlerin ön test ve son test performansları Wilcoxon Testi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular uzun süreli mesleki gelişim programının öğretmenlerin bilimin doğasını öğretmeye yönelik öz yeterlilik inançlarını ve reform yaklaşımlarına yönelik inançlarını geliştirdiğini göstermiştir. Bulgular, fen bilgisi öğretmenlerinin mesleki gelişim programı öncesinde bilimin doğası hakkında görüşlerinin yetersiz düzeyde olmasına rağmen öz yeterlilik inançlarının oldukça yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Bilimin doğası hakkında yetersiz görüş ve çeşitli kavram yanlışlarına sahip ancak bu konuyu öğretmeye hevesli ve öz yeterliği yüksek olan öğretmenlerin, bilim okur yazarı bireyler yetiştirilmesinin önünde engel teşkil etme riski

Anahtar Kelimeler

Bilimin doğası
Mesleki gelişim
Öğretmen inançları
Öğretmen eğitimi
Öz yeterlik
Reform İnanışları

Makale Hakkında

Gönderim Tarihi: 03.01.2018


Kabul Tarihi: 31.10.2018


Elektronik Yayın Tarihi: 27.03.2019

DOI: 10.15390/EB.2019.7690


* Bu makale Eda Erdaş Kartal'ın Nihal Doğan danışmanlığında yürüttüğü "Bilimin doğasının öğretiminde öğretmenlerin mesleki gelişimlerinin süreç boyunca desteklenmesi: Bir mesleki gelişim programı modeli" başlıklı doktora tezinden üretilmiş ve VII. Uluslararası Eğitimde Araştırmalar kongresinde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

¹  Kastamonu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Türkiye, erdaseda@gmail.com

²  Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Türkiye, nihaldogan17@gmail.com

³  Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Türkiye, sirez@marmara.edu.tr

⁴  Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Türkiye, gultekincakmakci@gmail.com

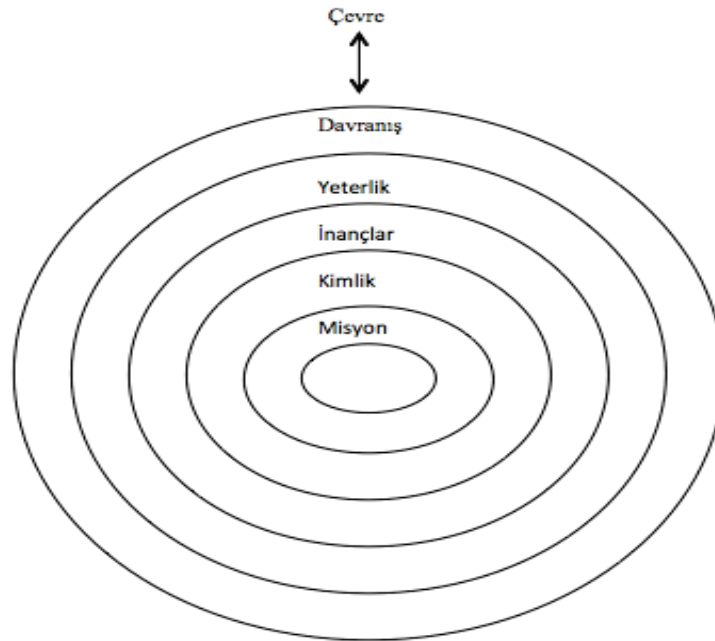
⁵  Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü, Türkiye, yyalaki@gmail.com

bulunmaktadır. Bu durum, bilim okuryazarlığının önemli bir bileşeni olan bilimin doğası hakkında öğretmenlerin heveslerini ve öz yeterliliklerini düşürmeden, mevcut kavram yanılgılarıyla yüzleşmelerini sağlayacak ve onların sınıf içi uygulamalarını destekleyecek uzun süreli mesleki gelişim programlarına ihtiyacı daha da belirginleştirmiştir. Bu nedenle bu araştırmada değişen mesleki gelişim paradigmalarına uygun bu tür mesleki gelişim programlarının artırılması önerilmiştir.

Giriş

Genel olarak “bilimsel bilginin gelişiminin doğasında var olan değerler ve varsayımlar” (Lederman, 1992, s. 331) şeklinde ifade edilen bilimin doğası ve bilimsel bilginin tarihsel gelişimi hakkında anlayış kazandırabilme, fen bilgisi öğretmenlerinin sahip olması gereken özel alan yeterliklerinden biridir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2015). Öğrencilere bu anlayışın kazandırılabilmesi için öğretmenlerin, hem bilgili/bilinçli (informed) düzeyde bilimin doğası görüşüne sahip olmaları (Erdaş Kartal, Cobern, Doğan, İrez, Çakmakçı ve Yalaki, 2018) hem de bu anlayışlarını fen kavramlarının öğretiminde etkili şekilde kullanabilme becerisini göstermeleri gerekmektedir (Khishfe, 2008; Merrill ve Butts, 1969; Zeidler, Walker, Ackett ve Simmons, 2002). Bu konuda yapılan araştırmaların sonuçları, fen bilgisi öğretmenlerinin bilimin doğası temalarını (bilimsel bilginin değişebilirliği, bilimsel yöntem, bilimde deneysellik, bilimsel teori ve kanunların yapısı, bilimde subjektiflik, bilimde gözlem, çıkarım ve teorik kabuller, bilimde yaratıcılık ve hayal gücü, bilim ve toplum ilişkisi) sınıf içi uygulamalarına transfer etmekte önemli sorunlarla karşılaştıklarını rapor etmişlerdir (Ertuğrul, 2017; Posnanski, 2010; Schwartz, 2009). Bu nedenle öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında karşılaştıkları bu sorunların çözümü için öncelikle, sınıf içi uygulamaları etkileyen değişkenlerin tespit edilmesi gereklidir (Kaya vd., 2016; Riggs ve Enochs, 1990).

Korthagen (2004) öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarını etkileyen değişkenleri 6 seviyeli Soğan Modeli (Onion model) ile açıklamıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Soğan Modeli (Korthagen, 2004)

Korthagen (2004) bu modelde soğanda kabukların üst üste sıralanması gibi çeşitli seviyelerde değişkenleri (çevre, davranış, yeterlik, inançlar, kimlik ve misyon) sıralamış, değişkenlerin birbiri arasında ilişkili olduğunu ve birbirini etkilediklerini ifade etmiştir. Bu modele göre çevre ve davranış değişkeni öğretmen uygulamalarını etkileyen değişkenlerden ikisidir. Modelin en dışında bulunan bu değişkenler diğerleri tarafından gözlemlenebildiğinden öğretmenler ve öğretmen adayları ile ilgili gerçekleştirilen çalışmalar genel olarak sınıf içi uygulamalara (çevre) ve öğretmenin karşılaştığı sorunlarla nasıl başa çıkacağına (davranış) odaklanmaktadır (Korthagen, 2004). Bu modele göre davranışı önemli ölçüde etkileyen değişkenlerden bir diğeri de bilgi, beceri ve tutumları kapsayan yeterlik değişkenidir. Ancak Korthagen'in (2004) de vurguladığı gibi "öğretmenlerin sahip oldukları yeterlilikler davranışın doğrudan kendisini değil, mevcut davranış potansiyelini yansıtır" (s. 80). Araştırmalar eğitim politikasının hedeflediği öğretmen profilindeki yeterliliklere sahip bir öğretmenin her zaman doğru ve beklenen davranışı göstermeyebildiğini (Tickle, 1999), davranışın çeşitli kişisel (coşku, esneklik, çocuk sevgisi vb.) ve içsel (inanç, kimlik ve misyon vb.) değişkenler tarafından etkilendiğini ortaya koymaktadır (Korthagen, 2004; Tickle, 1999). Bu nedenle inanç, kimlik ve misyon değişkenlerinin de ayrıntılı olarak incelenmesi önemlidir (Akerson, Pongson, Weiland ve Nargund-Joshi, 2014; Korthagen, 2004; Korthagen, Kim ve Greene, 2013).

Korthagen öğretmenlerin öğrenme ve öğretme ile ilgili inançlarının (inançlar) davranışlarını etkilediğini ve bu durumun davranışçı yaklaşımda göz ardı edildiğini ifade etmektedir. Fen eğitimi araştırmalarında; fen bilimleri öğretmenlerinin öğrenme ve öğretme ile ilgili inançlarının çalışılması gerekliliği ilk olarak Hewson ve Hewson (1987, 1988) tarafından vurgulanmıştır. Bu çalışmalarda Hewson ve Hewson (1987, 1988) fen bilgisi öğretmenlerinin öğrenme ve öğretme ile ilgili inançlarının, onların sınıf içi uygulamalarını etkileyebileceğini rapor etmişlerdir. Bu alandaki araştırmalar; öğretmenlerin bilimin nasıl geliştiği ile ilgili inançları, öğrencilerin fen konularını nasıl öğrendikleri ve fenin nasıl öğretildiği ile ilgili inançlarının birbirleriyle ilişkili olabileceğini ortaya koymuştur (Abd-El-Khalick, Bell ve Lederman, 1998; Lederman, 1992, 1999). Tsai (2002), 37 fen bilgisi öğretmenin katılımıyla Tayvan'da gerçekleştirdiği araştırmada öğretmenlerin fen öğretimi, fen öğrenme ve bilimin doğası hakkındaki inançları arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Araştırmacı öğretmenlerin fen öğretme, öğrenme ve fenin doğası hakkındaki inançları geleneksel, süreç ya da yapılandırmacı şeklinde sınıflandırmıştır. Araştırma sonucunda; geleneksel kategorideki öğretmenlerin fen öğretimini bilginin öğretmenden öğrenciye aktarılması olarak, fen öğrenmeyi güvenilir kaynaklardan bilginin üretilmesi ya da elde edilmesi olarak, bilimsel bilgiyi de doğru yanıt ya da oluşturulmuş (established) gerçekler olarak algıladıkları ortaya koyulmuştur. Süreç kategorisindeki öğretmenlerin fen öğretme ve öğrenmeyi fen veya problem çözme prosedürlerinin süreçlerine odaklanan bir faaliyet olarak algılarken, bilimsel bilgiyi kodlanmış prosedürleri izleyerek ya da bilimsel metodlar aracılığıyla keşfedilmiş gerçekler olarak algıladıkları tespit edilmiştir. Yapılandırmacı kategorideki öğretmenlerin ise fen öğretmeyi öğrenciye bilgiyi yapılandırması için yardımcı olma, fen öğrenmeyi kişisel anlamının inşa edilmesi ve feni ise bilmenin yolu olarak tanımladıkları ortaya koyulmuştur. Bulgulardan da anlaşılacağı gibi bu araştırma, öğretmenlerin feni öğretme, feni öğrenme ve bilimin doğası hakkındaki inançların yüksek oranda birbirleriyle uyumlu ve ilişkili olduğunu göstermiştir (Tsai, 2002). Özetle, bu alanda yapılan araştırmaların birçoğunda davranışların temelinde bulunan ve değiştirilmesi zor olan inançların, öğretmenlerin pedagojik olarak sınıf içinde verdiği kararları (Goodenough, 1963; Leatham, 2006; Ocak, Ocak ve Kalender, 2017) ve dolayısıyla öğretim uygulamalarını (Borg, 2018; Cheng, Chan, Tang ve Cheng, 2009; Pajares, 1992) etkilediği rapor edilmektedir.

Sınıf içinde etkili öğretimin önemli bir belirleyicisi olan, öğretmenlerin öğrenme ve öğretme inançlarından bazıları, öz yeterlilik inançları ve öğretim programlarında önerilen reform yaklaşımlarına yönelik inançlarıdır. Öğretmenlerin bilimin doğasının öğretimi hakkındaki öz yeterlilik inançları bu konudaki sınıf içi uygulamalarını etkilemektedir (Mesci, 2016). Mesci, 2016 yılında yapmış olduğu çalışmasında öğretmen adaylarının sınıf içi uygulamalarının bu alandaki alan bilgileri, pedagojik alan bilgileri ve öz yeterliliklerinden etkilendiğini; öğretmen adaylarının öz yeterlilik inançlarının bu alandaki sınıf içi uygulamaları esnasında, problemleri belirleme ve bu problemleri çözmeye yönelik öğretim stratejisi belirleme konusunda kritik bir role sahip olduğunu ortaya koymuştur. Bu alandaki diğer araştırmalar da, öğretmenlerin bilimin doğasını etkili bir şekilde öğretebilmeleri için, bilimin doğasını öğretebileceklerine inanmaları, bu konuda istekli olmaları gerektiğini vurgulamaktadır

(Collette ve Chiappetta, 1994; Schwartz ve Lederman, 2002). Bu nedenle, önerilen öğretim uygulamalarının sınıf içi uygulamalara etkili bir şekilde adapte edilebilmesinde, öğretmenlerin öz yeterlilik inançlarının geliştirilmesi esastır (Luft ve Hewson, 2014). Diğer taraftan öğretmenlerin bilimin doğası öğretimini etkili bir şekilde gerçekleştirebilmeleri için, reform dokümanlarındaki yeni yaklaşımlarla kavramsal uyuma sahip olmaları gerekmektedir (Bell ve Maeng, 2013; Erdaş, 2015). Çünkü öğretmenlerin reform yaklaşımları hakkında ne düşündükleri, bu yaklaşımları nasıl algıladıkları ve sınıf içi uygulamalarına nasıl yansıttıkları reformun hedeflerine ulaşmasında belirleyici olmaktadır (Fullan ve Miles, 1992; Han, 2011). Bu nedenle öğretmenlerin reform yaklaşımlarına yönelik inançlarının geliştirilmesi, bu yaklaşımların etkili uygulanabilmesi için gerekli hale gelmiştir.

Öğretmenlerin sahip oldukları inançların ve sınıf içi uygulamalarındaki geleneksel yaklaşımların değişmesi ya da gelişmesini sağlamak zor bir süreci kapsamaktadır (Bayar ve Gür, 2017; Fullan, 1991; Posnanski, 2002). Öğretmenlerin adaptasyon sürecinde yakından takip edilmesi, sınıf içi uygulamalarını geliştirebilecekleri uygun öğrenme ortamı sunulması (Tobin, 1993) ve sınıf içi uygulamalarının sürekli desteklenmesi gerektiği rapor edilmektedir (Bell ve Maeng, 2013; Erdaş, 2015). Araştırmalar, öğretmenlerin bilimin doğasını öğrenme ve öğretme inançlarının mesleki gelişim programları aracılığıyla geliştirilebileceğini ortaya koymaktadır (Bell ve Maeng, 2013). Bu alanda yapılan sınırlı sayıdaki çalışmalardan biri olan Bell ve Maeng'in 2013 yılında yayınladıkları çalışmada araştırmacılar; koçluğu, işbirliğini ve uygulama, yansıtma ve geri bildirim fırsatlarını dahil ettikleri içeriğe özgü mesleki gelişim programının; reform temelli fen bilgisi öğretiminin uygulanmasında veya desteklenmesinde fen eğitimcilerinin bilgi ve yeterliliklerini arttırdığı ve özgüvenlerini iyileştirdiği sonucuna ulaşmışlardır. Ancak son yıllarda mesleki gelişim programı konusunda çeşitli paradigma değişimleri meydana gelmiştir (Korthagen, 2017; Lunenberg, Dengerink ve Korthagen, 2014; Munby, Russell ve Martin, 2001). Korthagen (2017) meydana gelen paradigma değişimleri ile farklılaşan mesleki gelişim programlarını endüstride gerçekleştirilen devrimleri yansıtan *endüstri 4.0* modelinden esinlenerek 1.0'dan 3.0'a Tablo 1'deki gibi sınıflandırmıştır:

Tablo 1. Mesleki Gelişim Programlarının 1.0'dan 3.0'a Sınıflandırılması

Programın Türü	Programın İçeriği ve Niteliği
1.0	Teoriden pratiğe yaklaşımının kullanıldığı bu tür programlarda öğretmenlere, öğrenme ve öğretim stratejileri anlatılarak sınıf içi uygulamalarına transfer edilmesi hedeflenmektedir. Ancak uzun yıllardan beri gerçekleştirilen çalışmalar bu stratejinin etkili olmadığını açıkça göstermiştir.
1.1	<i>Mesleki gelişim 1.0</i> 'ın başarısızlığına tepki olarak, video veya diğer pedagojik araç desteğiyle farklı stratejiler aracılığıyla teorinin öğretmenler için daha anlamlı olabilmesi hedeflenmektedir. Teoriden pratiğe yaklaşımına ek olarak farklı stratejilerin de kullanıldığı <i>mesleki gelişim 1.1</i> olarak isimlendirilen bu programların da öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarını geliştirmekte başarısız olduğu tespit edilmiştir.
2.0	<i>Mesleki gelişim 1.0</i> ve <i>mesleki gelişim 1.1</i> 'in istenilen düzeyde başarılı olmaması nedeniyle son zamanlarda <i>uygulamaya</i> odaklanılmıştır. Özellikle öğretmen yetiştiren kurumlar öğretim programı merkezine <i>uygulamayı</i> almasıyla iş yerinde staj dönemi başlamış ve <i>mesleki gelişim 2.0</i> olarak adlandırılmıştır. <i>Mesleki gelişim 2.0</i> , sınıf içi uygulamaya odaklanmış olmasına rağmen, henüz çözüm stratejisi bulunamayan, teori ile uygulamanın nasıl birleştirileceği sorununu ortaya çıkarmıştır.
3.0	Bu modelde, <i>teori ve uygulama</i> arasındaki ilişkiye değil; <i>teori, birey ve uygulama</i> arasındaki ilişkiye odaklanılmıştır. Öğretmenin düşünce, his ve isteklerini dikkate alarak öğrenme konusunda motive edilmesini önermektedir. Bunların dikkate alınmasıyla düzenlenen mesleki gelişimin anlamlı öğrenmeyi gerçekleştireceği ve öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında daha başarılı olacağı belirtilmektedir.

Türkiye'deki öğretmen eğitimi uygulamaları incelendiğinde, hizmet içi eğitim programlarının *mesleki gelişim 1.0* ile *mesleki gelişim 1.1* düzeyinde olduğu görülmektedir. Bu programlar incelendiğinde, genel olarak mevcut fen programının genel hatlarıyla tanıtımının yapıldığı, programda yer alan yöntem ve stratejilerin anlatıldığı ve bu programların öğretmenlerin alan bilgilerinin geliştirilmesine yönelik kısa süreli (1gün-1 ay aralığında) olduğu görülmektedir. Kısa süreli bu mesleki gelişim programlarının öğretmenlerin öğrenme ve öğretme inançlarında ve sınıf içi uygulamalarında hedeflenen başarıya ulaşmadığı birçok çalışmada rapor edilmiştir (Dass ve Yager, 2009; Doğan, Çakıroğlu, Çavuş, Bilican ve Arslan, 2011; Akerson ve Hanuscin, 2007). Son yıllarda öğretmen görüş, istek ve ihtiyaçlarının ciddiye alındığı ve öğretmen öğrenmesinde çok boyutlu gelişimin hedeflendiği çeşitli mesleki gelişim programları düzenlenmektedir (Doğan vd., 2011; Köseoğlu, Tümay ve Üstün, 2010). Ancak bu çalışmaların genel olarak öğretmenlerin bilimin doğası, bilimsel sorgulama, teknoloji kullanımı, argümantasyon hakkındaki görüşlerini ve uygulamalarını geliştirmeye yönelik olup, özel olarak öğretmenlerin bu konuyu öğrenme ve öğretme inançlarını geliştirmeye yönelik olmadığı görülmektedir. Mesleki gelişim programı 3.0'ın (Tablo 1) gündemde olduğu günümüzde mesleki gelişim programlarıyla ilgili farklı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Fen bilgisi öğretmenlerin bilimin doğası ile ilgili mesleki yeterliliklerinin geliştirilmesini amaçlayan bir mesleki gelişim programının öğretmenlerin bilimin doğasını öğrenme ve öğretme inançları üzerindeki etkisini araştıran bu araştırmanın, değişen mesleki gelişim programı paradigmalarına ışık tutacağı ve ilgili alan yazındaki boşluğu dolduracağı düşünülmektedir.

Yöntem

Araştırma Deseni

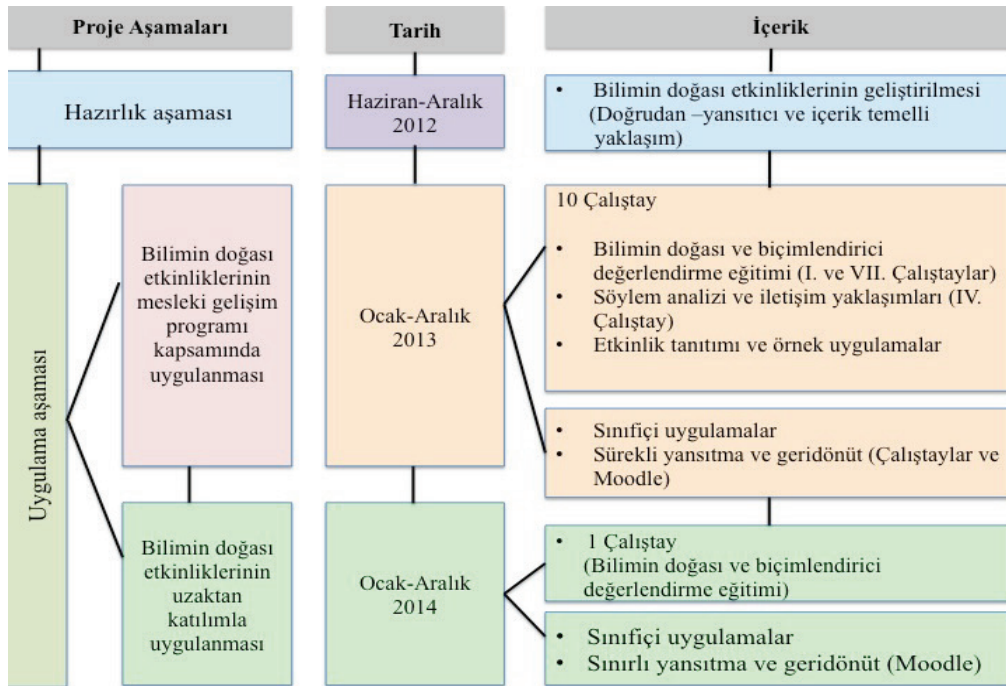
Mesleki gelişim programına katılan öğretmenlerin performanslarındaki değişim ön test ve son test performansları kıyaslanarak değerlendirilmiştir. Araştırmada bir kontrol grubu bulunmamaktadır. Bu nedenlerle bu araştırmada deneysel desenlerden tek grup ön test-son test deneysel desen kullanılmıştır.

Katılımcılar

Araştırmaya Bolu ilinden gönüllü 18 fen bilgisi öğretmeni katılmıştır (11 kadın, 7 Erkek). Katılımcıların 5'inin lisansüstü eğitime devam ettikleri tespit edilmiştir. Katılımcıların yarısından fazlasının (11 öğretmen) mesleki tecrübesinin 10 yıldan az olduğu ortaya koyulmuştur. Araştırmaya dahil edilen öğretmenlerin 13'ünün daha önceden *Bilim Tarihi*, *Bilim Felsefesi* veya *Bilimin Doğası* konulu bir ders veya eğitim aldıkları tespit edilmiştir.

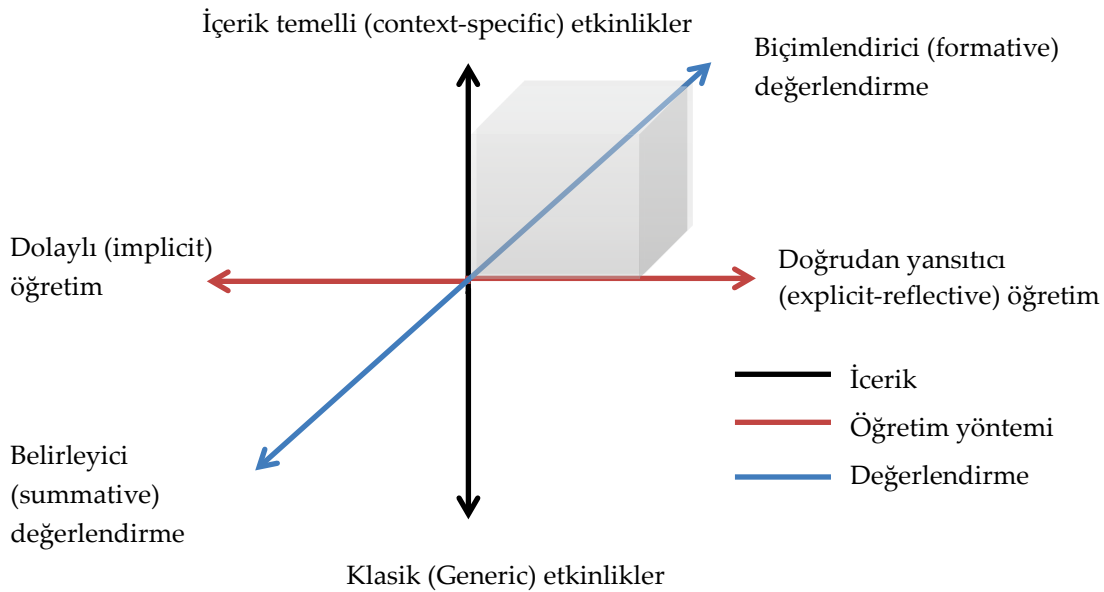
Araştırma Süreci

Bu araştırma, fen bilgisi öğretmenlerinin bilimin doğası ile ilgili mesleki yeterliliklerinin geliştirilmesini amaçlayan, geniş ölçekli bir öğretmen mesleki gelişim projesinin bir ürünüdür. 2012-2015 yılları arasında, 30 aylık süreç olarak planlanan bu proje, hazırlık aşaması ve uygulama aşaması olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Proje süreci Şekil 2'de ayrıntılı olarak gösterilmiştir.



Şekil 2. Proje Süreci

Yukarıda bahsi geçen mesleki gelişim projesinin bir parçası olan bu araştırmada 12 ay süren bir mesleki gelişim programı uygulanmıştır. Bu programda benimsenen mesleki gelişim modelinde bazı yaklaşımlar temel alınmıştır. Bu yaklaşımlar; doğrudan-yansıtıcı öğretim yönteminin, içerik temelli aktivitelerin ve biçimlendirici değerlendirmenin kullanılmasıdır. Doğrudan-yansıtıcı yaklaşım ve biçimlendirici değerlendirme öğretmen eğitimi oturumlarında tüm öğretmenlere tanıtılmış ve geliştirilen içerik temelli aktivitelerin tamamında dikkate alınmıştır. Mesleki gelişim modelinde baz alınan bu yaklaşımların etkili bir şekilde kullanılabilmesi için uzun süreli katılımdan ve öğretimin söylem analizinden faydalanılmıştır. Şekil 3'deki gölgeli alan programda benimsenen mesleki gelişim modelinde kullanılan ana yaklaşımları özetlemektedir.



Şekil 3. Mesleki Gelişim Modelinde Kullanılan Temel Yaklaşımlar (Çakmakçı ve Yalaki, 2018)

Bu mesleki gelişim modeli esas alınarak düzenlenen mesleki gelişim programında her biri 8'er saatten oluşan toplam 10 çalıştay gerçekleştirilmiştir. Çalıştaylarda katılımcı öğretmenlere, bilimin doğası ile doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın ve biçimlendirici değerlendirmenin bilimin doğasının öğretiminde kullanımına yönelik eğitimler verilmiştir. Ayrıca öğretmenlerin, bilimin doğasını öğrencilere aktarırken sınıf içinde farkında olmadan kullandıkları, çeşitli söylem (sınıf içinde kullanılan dil) desenlerini ve iletişim yaklaşımları hakkında farkındalıklarını arttırmak amacıyla, farklı söylem desenleri ve iletişim yaklaşımları (Kaya vd., 2016), sınıf içi video kayıtları analiz edilerek tanıtılmıştır.

Yine bu çalıştaylarda, bilimin doğası alanında hedeflenen temalarının 5. 6. 7. ve 8. Sınıf fen bilimleri dersi ünitelerine entegre edilmesi ile oluşturulmuş etkinlikler tanıtılmıştır. Öğretmenlerin bu etkinliklerle ilgili görüşleri alınarak, kendileriyle paylaşılan etkinlikleri sınıflarında uygulamaları talep edilmiştir. Sonraki çalıştaylarda öğretmenlerin uygulamalarıyla ilgili deneyimlerini ve düşüncelerini yansıtılmalarına olanak sağlanmıştır. Projeye katılan öğretmenlerin uygulamayla ilgili; mesleki gelişim programının başlarında geliştirilen bazı etkinliklerin öğrenci seviyesinin biraz üzerinde olduğu, fen bilgisi öğretim programındaki ünite kazanımlarına bilimin doğası kazanımlarından daha az yer verildiği ve sınıf içi uygulama sürecinin fen bilgisi öğretim programında belirtilen yıllık plana göre diğer zümre arkadaşlarından geri kalmasına yol açtığı gibi önerileri doğrultusunda geliştirilen öğretim materyalleri yeniden düzenlenmiştir. Süreç içerisinde gerçekleştirilen bu düzenlemelerin öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarını olumlu yönde etkilediği ve bilimin doğasının etkili öğretilmesiyle ilgili isteklerini arttırdığı gözlemlenmiştir.

Süreç boyunca, yukarıda bahsedilen temel yaklaşımlar ve öğretmen görüş ve deneyimleri baz alınarak, içerik temelli 57 öğretim materyali geliştirilmiş ve öğretmenlerin kullanımına sunulmuştur (Doğan vd., 2016). Öğretim materyallerinin hazırlanması ve uygulanması sürecinde; öğretmenlerin düşünce, beklenti ve deneyimlerinin dikkate alınarak, onların öğrenme ve öğrendiklerini etkinlikler vasıtasıyla sınıf içinde uygulamaları konusunda daha istekli hale gelmelerinin hedeflenmesi, bu mesleki gelişim programının mesleki gelişim 3.0 (Tablo 1) kriterlerine uygun olduğunun bir göstergesidir.

Veri Toplama Araçları ve Veri Analiz Yöntemi

Bilim doğası öğretimi öz yeterlilik inancı ölçeği

Katılımcı öğretmenlerin bilimin doğasını öğretmeye yönelik öz yeterlilik inançları ile ilgili veriler *Bilimin Doğası Öğretimi Öz yeterlilik İnancı Ölçeği*'nin ön ve son test olarak uygulanması ile elde edilmiştir. Ölçek; Riggs ve Enochs (1990) tarafından geliştirilen, Özkan, Tekkaya ve Çakıroğlu (2002) tarafından Türkçeye çevrilen fen bilgisi öğretimi öz yeterlilik inancı ölçeğinin, araştırmacılar tarafından, bilimin doğası alanına uyarlanması ile geliştirilmiştir. 4'lü likert tipinde (kesinlikle katılıyorum, katılıyorum, katılmıyorum ve kesinlikle katılmıyorum) hazırlanan ölçek, 18 maddeden oluşmaktadır. Ölçekteki sorular 11 olumlu, 7 olumsuz ifadeden oluşmaktadır. Ölçekteki olumlu maddelere verilen cevaplar 1'den 4'e doğru (kesinlikle katılmıyorum-1, katılmıyorum-2, katılıyorum-3 ve kesinlikle katılıyorum-4) puanlanırken; olumsuz maddeler için puanlandırma aynı ifadelerde 4'den 1'e doğru yapılmaktadır. Bu nedenle anketten alınacak en yüksek puan 72, en düşük puan ise 18'dir.

Ölçeğin geçerlik ve güvenilirliğinin araştırılması için asıl uygulamadan önce pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama, iki farklı ilden (Kastamonu ve Bolu) toplam 328 katılımcı ile gerçekleştirilmiştir. Öz yeterlilik ölçeğinin yapısal geçerliliğini irdelemek için açılımlayıcı faktör analizi yönteminden yararlanılmıştır. Verinin sıralı olması nedeniyle, faktör analizi için Pearson korelasyon değerleri yerine polikorik korelasyonlar üretilmiştir. Polikorik korelasyonlar hem faktör çıkarımı hem de faktör sayısının tespit edilmesi amacıyla kullanılmıştır. İlk olarak, faktör çıkarımı için korelasyon matrisinin köşegen değerleri, 1 yerine karesi alınarak çoklu korelasyon değerleri (communality estimates) ile değiştirilmiştir. İkinci olarak paralel analiz olarak bilinen, çoklu iterasyonlarla ortalama öz değer fonksiyonlarının 5000 adet simülasyonu kullanılarak faktör sayısının değeri tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu metot, alan yazında sık başvurulan metotlara nazaran, daha az subjektif olarak değerlendirilmektedir (Franklin, Gibson, Robertson, Pohlmann ve Fralish, 1995).

Paralel analiz bulguları öz yeterlilik ölçeğinde maddeler arası korelasyonları açıklayan 4 faktörlü bir yapı olabileceğini ortaya çıkmıştır. Çıkarılmış olan faktörlerin hangi maddeler ile ilişki içinde olduklarını tespit etmek için promax döndürme metodu kullanılmıştır. Promax döndürme metodu, varimax metodunun aksine, faktörler arası korelasyon değerlerini minimize etmemektedir. Bu tercihin nedeni faktörler arasında korelasyonların oluşabileceği beklentisidir.

Promax döndürme uygulamasının ardından ortaya çıkan madde-faktör ilişkisini gösteren matris Tablo 2’te gösterilmiştir.

Tablo 2. Faktör Yüklenme ve Ortak Varyans Matrisi

Madde No	F1	F2	F3	F4	h ²	u ²
1	0.57	0.03	-0.07	-0.03	0.28	0.72
2	0.15	0.54	0.04	-0.21	0.29	0.71
3	-0.09	0.09	0.50	0.01	0.27	0.73
4	-0.07	0.52	0.25	0.02	0.42	0.58
5	-0.12	0.52	-0.04	0.12	0.29	0.71
6	0.71	-0.01	-0.02	0.13	0.59	0.41
7	-0.07	0.19	0.40	-0.13	0.19	0.81
8	-0.08	0.53	0.02	0.18	0.37	0.63
9	0.32	-0.04	0.39	0.02	0.36	0.64
10	0.45	-0.04	0.16	0.09	0.33	0.67
11	0.08	0.04	0.64	-0.06	0.44	0.56
12	0.23	-0.10	0.64	0.07	0.59	0.41
13	-0.04	0.43	0.04	0.43	0.50	0.50
14	0.11	0.17	-0.10	0.74	0.68	0.32
15	-0.14	-0.16	0.52	0.53	0.62	0.38
16	0.00	-0.10	0.41	0.24	0.28	0.72
17	0.19	0.15	-0.01	0.53	0.49	0.51
18	0.14	0.41	-0.09	0.13	0.25	0.75

h²: Maddenin faktör tarafından açıklanan varyansının oranı; u²: maddenin faktör tarafından açıklanmayan varyansının oranı.

Tablo 2 de gösterilen yüklenmeler standardize edilmiş madde faktör korelasyon değerleridir. Madde faktör korelasyon değerleri 0.32 ile 0.71 arasında değişmektedir. Tablo incelendiğinde 7 numaralı maddenin h² değerinin düşük olduğu görülmüş ancak ilgili maddenin ölçekten çıkarılmasının ölçeğin kapsam geçerliliğini zedeleyeceği düşünülmüştür. Bu nedenle bu madde ölçekten çıkarılmamıştır. 9, 13 ve 15 numaralı maddelerde ise çift yüklenme olduğu görülmüştür. Bu maddeler tekrar incelenerek hangi faktöre ait olduklarına karar verilmiştir. Faktörler Tablo 3’teki gibi isimlendirilmiş ve ilgili faktörlerde yer alan maddeler ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Tablo 3. Ölçekteki Maddelerin Faktörlere Göre Dağılımı

Faktörler	Maddeler
F1 Bilimin doğasını öğretmeye yönelik kişisel öz yeterlilik inancı	1, 6, 9, 10
F2 Bilimin doğasının öğretiminde öğretmenin rolü	2, 4, 5, 8, 18
F3 Öğretim sürecine yönelik öz yeterlilik inancı	3, 7, 11, 12
F4 Değerlendirme sürecine yönelik öz yeterlilik inancı	13, 14, 15, 16,17

Tablo 4'te ise faktörler arası korelasyonlar gösterilmektedir. Faktörler arası korelasyonlara bakarak ortaya çıkan boyutların ölçmekte oldukları özellikleri yeterince özgün bir şekilde ölçmekte olduğu söylenebilir.

Tablo 4. Faktörler Arası Korelasyonlar

Faktörler	F1	F2	F3	F4	Öz değer	Alfa
F1	1.00	0.35	0.47	0.45	1.14	0.67
F2	0.35	1.00	0.38	0.16	1.89	0.68
F3	0.47	0.38	1.00	0.40	5.11	0.64
F4	0.45	0.16	0.40	1.00	1.13	0.77
Genel						0.84

Bu değerlendirmelerden sonra, elde edilen güvenilirlik değerlerinin de 0.70'e yakın ya da üzerinde olmasından hareketle, ölçme aracının güvenilir olduğu ve araştırmada kullanılabilmesine karar verilmiştir. Asıl uygulamada ölçek, mesleki gelişim programına katılan 18 öğretmene ön ve son test olarak uygulanmıştır. Öğretmenlerin ölçeğin tamamından aldıkları ön test ve son test ortalamaları Wilcoxon Testi kullanılarak $p < 0.05$ anlamlılık düzeyinde karşılaştırılmıştır. Wilcoxon testinin tercih edilmesinin nedeni, katılımcı sayısının 30'dan az olması ve verilerin normal dağılım göstermemesidir. Ölçeğin faktörlerinden alınan ön test ve son test ortalamalarının karşılaştırılması için benzer şekilde dört adet Wilcoxon Testi yapılmış, bu durumun alfa ikinci tip hata olasılığını yükseltmemesi için p değeri $0.05/4=0.0125$ olarak ayarlanmıştır.

Reform yaklaşımlarına yönelik inançlar ölçeği (BARSTL)

Öğretmenlerin öğretim programlarındaki reform yaklaşımlarına yönelik inançları ile ilgili veriler *Reform Yaklaşımlarına Yönelik İnanışlar Ölçeği (Beliefs About Reformed Science Teaching and Learning [BARSTL])*'nin ön ve son test olarak uygulanması ile elde edilmiştir. Sampson ve Benton (2006) tarafından geliştirilen ve orijinali İngilizce olan ölçek; Duru, Turgut ve Akçay (2011) tarafından Türkçeye uyarlanmıştır.

Ölçme aracının tümü için hesaplanan Cronbach Alfa katsayısı 0.90, Spearman-Brown korelasyon katsayısı ise 0.93'tür. 4'lü likert tipinde (kesinlikle katılıyorum, katılıyorum, katılmıyorum ve kesinlikle katılmıyorum) uygulanan ölçek, 32 maddeden oluşmaktadır. Ölçekten alınabilecek puanlar 0-96 arasında değişmekte ve ölçekten alınan puanın yüksek olması öğretmenlerin feni öğrenme ve öğretme inançlarının fen eğitimindeki reform hareketi ile tutarlı olduğunu göstermektedir. BARSTL'deki 32 madde dört alt boyuta ayrılmaktadır ve her boyutta 8'er madde bulunmaktadır; (1) İnsanlar bilimi nasıl öğrenirler?, (2) Ders tasarımı ve uygulama, (3) Öğretmen ve öğrenme ortamının karakteristikleri, ve (4) Fen öğretim programlarının doğası. Ölçme aracının her bir alt boyutunda geleneksel ve yapılandırmacı yaklaşımı yansıtan 4'er maddeye yer verilmiştir. Alt boyutlara ait maddeler aşağıdaki tabloda sunulmuştur (Tablo 5).

Tablo 5. Ölçeğin Alt Boyutlarındaki Maddelerin Yapılandırmacı ve Geleneksel Yaklaşımlara Göre Dağılımı

Alt Boyutlar	Yapılandırmacı	Geleneksel
İnsanlar Bilimi Nasıl Öğrenirler?	1, 2, 5, 8	3, 4, 6, 7
Ders Tasarımı ve Uygulama	9, 10, 13, 14	11, 12, 15, 16
Öğretmen ve Öğrenme Ortamının Karakteristikleri	17, 19, 20, 24	18, 21, 22, 23
Fen Öğretim Programlarının Doğası	25, 28, 30, 32	26, 27, 29, 31

Öğretmenlerin ölçekte yer alan maddelere ön ve son uygulamada verdikleri cevaplar, her bir alt boyutta yer alan geleneksel yaklaşımı yansıtan maddeler de dikkate alınarak puanlandırılmıştır. Bu doğrultuda yapılandırmacı yaklaşımı yansıtan maddeler 3'ten 0'a doğru (kesinlikle katılıyorum-3, katılıyorum-2, katılmıyorum-1 ve kesinlikle katılmıyorum-0) puanlanırken; geleneksel yaklaşımı yansıtan maddeler için puanlama aynı ifadelerde 0'dan 3'e doğru yapılmıştır. Öğretmenlerin ölçeğin tamamından aldıkları ön test ve son test ortalamaları Wilcoxon Testi kullanılarak $p < 0.05$ anlamlılık düzeyinde karşılaştırılmıştır. Wilcoxon testinin tercih edilmesinin nedeni, katılımcı sayısının 30'dan az olması ve verilerin normal dağılım göstermemesidir. Ölçeğin faktörlerinden alınan ön test ve son test ortalamalarının karşılaştırılması için benzer şekilde dört adet Wilcoxon Testi yapılmış, bu durumun alfa ikinci tip hata olasılığını yükseltmemesi için p değeri $0.05/4=0.0125$ olarak ayarlanmıştır.

Bulgular

Uzun Süreli Mesleki Gelişim Programının Öğretmenlerin Bilimin Doğasını Öğretmeye Yönelik Öz Yeterlilik İnançlarına Etkisi

Bulgular incelendiğinde *Bilimin Doğası Öğretimi Öz yeterlilik İnancı Ölçeği*'nin tamamından alınan toplam ön test ve son test puanları arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmüştür ($p < 0.05$) (Tablo 6).

Tablo 6. Ölçeğin Tamamından Alınan Ön-Son Test Puanlarının Karşılaştırıldığı Wilcoxon Testi Sonuçları

	ST>ÖT	ST=ÖT	ST<ÖT	p
Toplam ön test*Toplam son test	11	2	5	.021*

* Koyu ve italik verilen değerler " $p < 0.05$ " değerleridir. N=18

ST>ÖT: Son test puanı ön test puanından fazla olan öğretmen sayısı; ST=ÖT: Son test puanı ön test puanına eşit olan öğretmen sayısı; ST<ÖT: Son test puanı ön test puanından az olan öğretmen sayısı

Diğer taraftan araştırma bulguları ölçeğin faktörleri bazında incelendiğinde, ölçeğin tüm faktörlerinden alınan ön test ve son test puanları arasındaki farkın anlamlı olmadığı görülmüştür ($p > 0.0125$) (Tablo 7). Bu durumun olası nedenleri tartışma bölümünde sunulmuştur.

Tablo 7. Ölçeğin Faktörlerinden Alınan Ön-Son Test Puanlarının Karşılaştırıldığı Wilcoxon Testi Sonuçları

Faktörler	Ön test Ortalama	Son test Ortalama	ST>ÖT	ST=ÖT	ST<ÖT	p
Bilimin doğasını öğretmeye yönelik kişisel öz yeterlilik inancı	2.90	3.15	9	7	2	.015
Bilimin doğasının öğretiminde öğretmenin rolü	3.30	3.32	9	0	9	.982
Öğretim sürecine yönelik öz yeterlilik inancı	3.01	3.17	8	6	4	.080
Değerlendirme sürecine yönelik öz yeterlilik inancı	2.92	3.22	8	6	4	.044

* Koyu ve italik verilen değerler " $p < 0,0125$ " değerleridir.

N=18

Mesleki Gelişim Programının Öğretmenlerin Reform Yaklaşımlarına Yönelik İnançlarına Etkisi

Araştırmanın sonuçları, düzenlenen uzun süreli mesleki gelişim programının öğretmenlerin reform yaklaşımlarına yönelik inançlarını olumlu yönde geliştirdiğini ortaya koymuştur. Bulgular

incelendiğinde öğretmenlerin BARSTL ölçeğinin tamamından alınan toplam ön test ve son test puanları arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmüştür ($p<0.05$) (Tablo 8).

Tablo 8. Ölçeğin Tamamından Alınan Ön-Son Test Puanlarının Karşılaştırıldığı Wilcoxon Testi Sonuçları

	ST>ÖT	ST=ÖT	ST<ÖT	P
Toplam ön test*Toplam son test	15	1	2	.001*

* Koyu ve italik verilen değerler " $p<0,05$ " değerleridir.

N=18

Bulgular ölçeğin boyutları bağlamında incelendiğinde; öğretmenlerin ölçeğinin *insanlar bilimi nasıl öğrenir* boyutu ve *ders tasarımı ve uygulama boyutundan* aldıkları ön test ve son test puanları arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmüştür. Gelişmenin en çok *ders tasarımı ve uygulama*, en az ise *öğretmen ve öğrenme ortamı karakteristikleri* boyutunda olduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan ölçeğin *öğretmen ve öğrenme ortamı karakteristikleri* boyutundan ve *fen öğretim programlarının doğası* boyutundan aldıkları ön test ve son test puanları arasındaki farkın anlamlı olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 9).

Tablo 9. Öğretmenlerin Ölçeğin Boyutlarından Aldıkları Puanlara Göre Ön-Son Test Wilcoxon Testi Sonuçları

Boyutlar	Ön test	Son test	ST>ÖT	ST=ÖT	ST<ÖT	p
	Ortalama	Ortalama				
İnsanlar bilimi nasıl öğrenir?	1.54	1.86	14	2	2	.005*
Ders tasarımı ve uygulama	1.73	1.98	14	3	1	.003*
Öğretmen ve öğrenme ortamı karakteristikleri	1.63	1.85	10	3	5	.039
Fen öğretim programlarının doğası	2.19	2.41	11	2	5	.028

* Koyu ve italik verilen değerler " $p<0,0125$ " değerleridir.

N=18

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Öğretmen yetiştirme programlarının olduğu gibi, mesleki gelişim programlarının da en önemli amaçlarından biri, geçmiş yaşantılarla birlikte duyuşsal bazı birikimler doğrultusunda oluşturulan öğrenme ve öğretmeye yönelik inanç sistemlerinin (Bümen, 2009; Nespor, 1987) ve tutumların geliştirilmesi olmalıdır (Bümen, Ateş, Çakar, Ural ve Acar, 2012; Hart, 2002; Wilkins ve Brand, 2004). Çünkü öğretmenlerin öğrenme ve öğretime yönelik sahip oldukları inançlarında değişim; onların sınıf içi uygulamalarının geliştirilmesi, değişimlere kolay adaptasyon sağlamaları ve bu sürecin hızlı ve başarılı bir şekilde gerçekleşmesine imkan sağlamaktadır (Erdaş, 2015).

Bu araştırmada gelişim sağlanan öğretmen inançlarından ilki öğretmenlerin bilimin doğasının öğretime yönelik sahip oldukları öz yeterlilik inançlarıdır. Mıhlандız ve Doğan (2017) fen bilgisi öğretmen adayları ile yaptıkları araştırmada, öğretmen adaylarının bilimin doğasının öğretimindeki yetersizliklerin, öz yeterlilik inançlarının düşüklüğünden kaynaklandığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu araştırmada uygulanan mesleki gelişim programının, öğretmenlerin bilimin doğasının öğretimi ile ilgili öz yeterlilik inançlarını geliştirmekte başarılı olduğu tespit edilmiştir. Öz yeterlilik inancının öğretmenlerin performanslarını geliştirmelerine yeterli zaman ve imkan sunulduğu (Bell ve Maeng, 2013), kendilerine diğer başarılı uygulamaları tecrübe edilmesine imkan sağlandığı (dolaylı yaşantı) (Bandura, 1977, 1994, 1997), başarılı olmaları konusunda uygun şekilde motive edildikleri (sözel ikna) (Bandura, 1977, 1994, 1997) ve bu konudaki istekliliklerinin arttırıldığı (psikolojik durum) (Bandura, 1977, 1994, 1997) ortamlarda gelişme potansiyeli bulunmaktadır. Dolayısıyla düzenlenen mesleki gelişim programında öğretmenlere yeterli zaman, aktif katılım ve diğer meslektaşları ile etkileşim imkanının sunulmasının, uygulamaları esnasında öğretmenlere yansıtma ve geribildirim imkanının

süreç boyunca sağlanmasının, öğretmenlerin diğer meslektaşlarının uygulamalarını tecrübe edinmelerine imkan tanınmasının ve sınıf içinde uygulanacak öğretim materyallerinin geliştirilmesi sürecine dahil edilmelerinin, onların bilimin doğasını öğretme konusundaki isteklilikleriyle birlikte öz yeterlilik inançlarını geliştirdiği düşünülmektedir. Öğretmenlerin ölçeğin tamamındaki ön test ve son test performansları baz alındığında, araştırmadan istatistiki olarak anlamlı sonuçlar elde etmiş olsak da, bulgulardan da anlaşılabilceği gibi ölçeğin faktörlerinden alınan ön test ve son test ortalamaları arasındaki farkın $p < 0.0125$ düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür (Tablo 6 ve Tablo 7). Bunun nedeni öğretmenlerin ön test ortalamalarının beklenenden yüksek çıkması olabilir. Öğretmenlerin mesleki gelişim programından önce sahip oldukları kavram yanlışlarının farkında olmamaları ve bilimin doğasını sınıf içi uygulamalarına entegre etmekte karşılaşılabilecekleri zorlukları daha önceden deneyimlememiş olmaları, onların bu konudaki öz yeterliliklerinin beklenenden yüksek çıkmasını açıklayabilir. Diğer taraftan yapılan araştırmalarda bilimin doğasının öğretime ilişkin öz yeterlilik inançlarının sınıf düzeyi, mezun oldukları lise türü, tercih edilen bölüm, bilimin doğası ve bilim tarihi ile ilgili önceden alınan ders, kurs, proje gibi değişkenlerden etkilendiği ve bilim doğası ile ilgili ders alan öğretmen adaylarının öz yeterlilik inançlarının almayan öğretmen adaylarına göre daha yüksek olduğu rapor edilmiştir (Kubilay, 2014). 18 katılımcıdan 13'ünün daha önce bilimin doğasıyla ilgili ders, kurs ve proje tecrübelerinin bulunması, ön test sonuçlarının nispeten yüksek çıkmasını açıklayabilir. Burada üzerinde durulması gereken asıl önemli konu; bilimin doğası hakkında yetersiz görüş ve çeşitli kavram yanlışlarına sahip ancak bu konuyu öğretmeye hevesli ve öz yeterliği yüksek olan öğretmenlerin, bilim okur yazarı bireyler yetiştirilmesinin önünde engel teşkil etme riskidir. Bu durum, bilim okuryazarlığının önemli bir bileşeni olan bilimin doğası hakkında öğretmenlerin heveslerini ve öz yeterliliklerini düşürmeden, mevcut kavram yanlışlarıyla yüzleşmelerini sağlayacak ve onların sınıf içi uygulamalarını destekleyecek uzun süreli mesleki gelişim programlarına ihtiyacı daha da belirginleştirmiştir.

Bu araştırmada gelişim sağlanan öğretmen inançlarının diğeri ise öğretmenlerin reform yaklaşımlarına yönelik inançlarıdır. Uygulanan mesleki gelişim programında geleneksel yaklaşımlar yerine reform yaklaşımlarının tercih edilmesi ve bu yaklaşımları sınıf içi uygulamalarına entegre etmede öğretmenlere destek sunulması; öğretmenlerin reform yaklaşımlarına yönelik inançlarını geliştirmekte yardımcı olmuş olabilir. Çünkü öğretmenlerin en büyük sorunlarından biri mevcut hizmet içi eğitimlerin kurs ya da seminer niteliğinde olup, güncel yaklaşım ve yöntemleri tanıtmaya rağmen kendilerine bu eğitim sürecinde uygulama şansı sunmamasıdır (Bümen vd., 2012). Öğretmenler uygulama şansı verilmeden anlatılan bu yöntemleri sınıf içi uygulamalarına entegre etmekte zorlandıklarında, tekrar geleneksel yaklaşımlara yönelmektedirler (Han, 2011). Örneğin Mıhlandız ve Doğan (2017) öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada, öğretmen adayların bilimin doğası öğretiminde her ne kadar öğretim programında önerilmese de geleneksel öğretime yöneldiğini belirtmişlerdir. Öğretmenler sınıf içi uygulamalarında yeni yaklaşımlara uyum göstermeye çalışsalar da bu yaklaşımlara yönelik inançları ve uygulamaları arasındaki çelişki, onların çoğunlukla yeni öğretim programını geleneksel yaklaşıma doğru değiştirerek kullanmalarına neden olmaktadır (Mitchener ve Anderson, 1989 aktaran Han, 2011). Bu nedenle yapılacak çalışmalarda, sınıf içi uygulamalarının geliştirilmesi için, öğretmenlerin reform yaklaşımlarına yönelik inançlarının gelişimi hedeflenmesi önemlidir. Ancak öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında benimsedikleri geleneksel yaklaşımları değiştirip öğretim programlarında önerilen reform tabanlı yaklaşımlara uyum sağlamaları kolay değildir ve süreç gerektirmektedir (Fullan, 1991; Han, 2011; Mitchener ve Anderson, 1989). Bu amaçla öğretmeni birey olarak ele alan ve yeterince uygulama şansı sunan *mesleki gelişim 3.0* modelinin (Tablo 1), öğretmenlerin bilimin doğasını öğrenme ve öğretme ve reform yaklaşımlarına yönelik inançlarıyla birlikte sınıf içi uygulamalarını geliştirebileceği düşünülmektedir.

20. yüzyıl boyunca öğretmenlerin hem lisans hem de hizmet içinde eğitiminin en büyük sorunlarından biri teori ve uygulamanın ayrı ele alınması olmuştur (Bümen vd., 2012; Lanier ve Little, 1986). Araştırmacılar ve uygulayıcılar yakın bir tarihte bu düzeni değiştirmeye ve teori ile uygulama arasındaki boşluğu yok edip teoriyi uygulamaya bağlama seçeneğini değerlendirmeye başlamışlardır (Korthagen, Loughran ve Russell, 2006). Bu sorunun çözümü, öğretmen eğitimi programlarında

teorinin uygulama ile nasıl daha bağlantılı hale getirilebileceği sorusuna verilebilecek cevaplarla mümkündür (Korthagen, 2017). Diğer taraftan öğretmen eğitimi ve öğretmenlerin sınıf içi uygulaması tahmin edildiğinden çok daha karmaşıktır. Korthagen'e (2017) göre öğretmenlerin nasıl öğrendiği hakkında yeterli bilgiye sahip değilsek teoriyle pratiği birleştirmek amacıyla yapacağımız girişimlerin hepsi karanlıkta yapacağımız bir atıştan daha fazlası olmayacaktır. Bu nedenle, teori ve uygulamada başarısız olan, zaman, maliyet ve motivasyon kaybına yol açan, etkili olmadığı yapılan çalışmalarda tespit edilen stratejilerin uygulamasından vaz geçilmeli ve öğretmen eğitimcileri, fen eğitimi araştırmacıları, politika belirleyiciler, Türkiye'nin eğitim politikası ve felsefesine göre belirlenen öğretmen profili ve ihtiyacını dikkate alarak mesleki eğitim programı planlanmalıdır.

Teşekkür

Bu alışma TUBİTAK tarafından desteklenen 111K527 numaralı proje kapsamında gerçekleştirilmiştir. Bu alışma ilk yazarın doktora tezinden üretilmiştir ve bir bölümü 2017 yılında Çanakkale'de düzenlenen VII. Uluslararası Eğitimde Araştırmalar Kongresi'nde (ULEAD) sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

Kaynakça

- Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L. ve Lederman, N. G. (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. *Science Education*, 82, 417-436.
- Akerson, V. L. ve Hanuscin, D. L. (2007). Teaching nature of science through inquiry: Results of a 3-year professional development program. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(5), 653-680.
- Akerson, V. L., Pongsanon, K., Weiland, I. S. ve Nargund-Joshi, V. (2014). Developing a professional identity as an elementary teacher of nature of science: A self-study of becoming an elementary teacher. *International Journal of Science Education*, 36(12), 2055-2082.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84, 191-215.
- Bandura, A. (1994). *Social learning theory*. G. Kearsley (Ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W. H. Freeman and Company.
- Bell, R. L. ve Maeng, J. L. (2013). *Statewide professional development to support reforms-based science instruction: Results from two years of implementation*. Annual Meeting of the Association for Science Teacher Education etkinliğinde sunulmuş bildiri, Charleston, SC.
- Bayar, H. ve Gür, H. (2017). Epistemolojik inançların değişiminde yeni yaklaşım; çürütme metinlerinin tartışılması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 11(1), 160-173.
- Borg, S. (2018). Teachers' beliefs and classroom practices. P. Garrett ve J. M. Cott (Ed.), *The Routledge Handbook of Language Awareness* içinde (s. 75-91). London: Routledge.
- Bümen, N. (2009). Possible effects of professional development on Turkish teachers' self-efficacy and classroom practice. *Professional Development in Education*, 35(2), 261-278.
- Bümen, N. T., Ateş, A., Çakar, E., Ural, G. ve Acar, V. (2012). Türkiye bağlamında öğretmenlerin mesleki gelişimi: Sorunlar ve öneriler. *Milli Eğitim*, 31, 31-50.
- Çakmakçı, G. and Yalaki, Y. (2018). Promoting pre-service teachers' ideas about nature of science through science-related media reports. O. Tsivitanidou, P. Gray, E. Rybska, L. Louca ve C. Constantinou (Ed.), *Professional Development for Inquiry-Based Science Teaching and Learning* içinde (s. 137-161). Dordrecht: Springer.
- Collette, A. T. ve Chiappetta, E. C. (1994). Science instruction in the middle and science school. *Columbus USA: Merrill*, 47.
- Cheng, M. M., Chan, K. W., Tang, S. Y. ve Cheng, A. Y. (2009). Pre-service teacher education students' epistemological beliefs and their conceptions of teaching. *Teaching and Teacher Education*, 25(2), 319-327.
- Dass, P. M. ve Yager, R. E. (2009). Professional development of science teachers: History of reform and contributions of the STS-based Iowa Chatauqua Program. *Science Education Review*, 8(3), 99-111.
- Doğan, N., Çakmakçı, G., İrez, S., Yalaki, Y., Erdaş, E., Kaya, G., Özer, F., Han, Tosunoğlu, C., Altın, Z. B., Bala, V. G., Ertuğrul, G., Şardağ, M., Köylü, N. Z. ve Günsever, G. (2016). *Etkinliklerle bilimin doğasının öğretimi*. Y. Yalaki (Ed.), (Genişletilmiş 2. bs.). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık. 10 Aralık 2018 tarihinde http://www.pegem.net/dosyalar/dokuman/191701_ekitap.pdf adresinden erişildi.
- Doğan, N., Çakıroğlu, J., Çavuş, S., Bilican, K. ve Arslan, O. (2011). Developing science teachers' nature of science views: The effect of in-service teacher education program. *Hacettepe University Journal of Education*, 40, 127-139.
- Duru, M. K., Turgut, H. ve Akçay, H. (2011). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğrenimi ve öğretimine yönelik inanışları. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 127-144.
- Erdaş, E. (2015). *Bilimin doğasının öğretiminde öğretmenlerin mesleki gelişimlerinin süreç boyunca desteklenmesi: Bir mesleki gelişim program modeli* (Yayımlanmamış doktora tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Türkiye.

- Erdaş Kartal, E., Cobern, W. W., Doğan, N., İrez, S., Çakmakçı, G. ve Yalaki, Y. (2018). Improving science teachers' nature of science views through an innovative continuing professional development program. *International Journal of STEM Education*, 5, 30. doi: 10.1186/s40594-018-0125-4
- Ertuğrul, G. (2017). *Fen bilimleri öğretmenlerinin bilimin doğası konusundaki sınıf içi uygulamalarına mesleki gelişim programının etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Türkiye.
- Franklin, S. B., Gibson, D. J., Robertson, P. A., Pohlmann, J. T. ve Fralish, J. S. (1995). Parallel analysis: A method for determining significant principal components. *Journal of Vegetation Science*, 6(1), 99-106.
- Fullan, M. G. (1991). *The new meaning of educational change* (2. bs.). New York: Teachers College Press.
- Fullan, M. G. ve Miles, M. B. (1992). Getting reform right: What works and what doesn't. *Phi Delta Kappan*, 73(10), 744-752.
- Goodenough, W. (1963). *Cooperation in Change*. New York: Russell Sage Foundation.
- Han, Ç. (2011). *Eğitimsel değişim ve öğretmen: Biyoloji öğretmenlerinin yeni öğretim programı hakkındaki kişisel teorileri üzerine etnografik bir durum araştırması* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Hart, L. C. (2002). Preservice teachers' beliefs and practice after participating in an integrated content/methods course. *School Science and Mathematics*, 102(1), 4-14.
- Hewson, P. W. ve Hewson, M. G. (1987) Science teachers' conceptions of teaching: Implications for teacher education. *International Journal of Science Education*, 9(4), 425-440.
- Hewson, P. W. and Hewson, M. G. (1988) An appropriate conception of teaching science: A view from studies of science learning. *Science Education*, 72(5), 597-614.
- Kaya, G., Şardağ, M., Çakmakçı, G., Doğan, N., İrez, S. ve Yalaki, Y. (2016). Discourse patterns and communicative approaches for teaching nature of science. *Education and Science*, 41(185), 83-99.
- Khishfe, R. (2008). The development of seventh graders' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(4), 470-496.
- Korthagen, F. (2004). In search of the essence of a good teacher: Towards a more holistic approach in teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 20(1), 77-97.
- Korthagen, F., Loughran, J. ve Russell, T. (2006). Developing fundamental principles for teacher education programs and practices. *Teaching and Teacher Education*, 22, 1020-1041.
- Korthagen, F. A. J., Kim, Y. M. ve Greene, W. L. (Ed.). (2013). *Teaching and learning from within: A core reflection approach to quality and inspiration in education*. New York, NY: Routledge.
- Korthagen, F. (2017) Inconvenient truths about teacher learning: Towards professional development 3.0. *Teachers and Teaching*, 23(4), 387-405, doi: 10.1080/13540602.2016.1211523
- Köseoğlu, F., Tümay, H. ve Üstün, U. (2010). Developing a professional development package for nature of science instruction and discussion about its implementation for pre-service teachers. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, 4, 129-162.
- Kubilay, M. (2014). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına ve öğretimine ilişkin öz-yeterlik inançları* (Yayımlanmamış doktora tezi). Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Lanier, J. ve Little, J. W. (1986). Research in teacher education. M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (3. bs., s. 527-560). New York, NY: MacMillan.
- Leatham, K. R. (2006). Viewing mathematics teachers' beliefs as sensible systems. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 9, 91-102.
- Lederman N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 331-59.
- Lederman, N. G. (1999). Teachers' understanding of the nature of science and classroom practice: Factors that facilitate or impede the relationship. *Journal of Research in Science Teaching*, 36, 916-929.

- Luft, J. A. ve Hewson, P. W. (2014). Research on teacher professional development programs in Science. N. Lederman ve S. Abell (Ed.), *Handbook of research on science education* içinde (s. 889-909). Taylor and Francis.
- Lunenberg, M., Dengerink, J. ve Korthagen, F. (2014). *The professional teacher educator: Roles, behaviour, and professional development of teacher educators*. Rotterdam: Sense.
- Merill, R. ve Butts, D. (1969). Vitalizing the role of the teacher. D. Butts (Ed.), *Designs for progress in science education* içinde (s. 35-42). Washington, DC: National Science Teachers Association.
- Mesci, G. (2016). *Preservice science teachers' pedagogical content knowledge for nature of science and nature of scientific inquiry: A successful case study* (Yayımlanmamış doktora tezi). Western Michigan University, MI, USA.
- Mıhlандız, G. ve Doğan, A. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası konusundaki pedagojik alan bilgilerinin araştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(2), 380-395. doi: 10.16986/HUJE.201601722
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2015). *Fen bilgisi öğretmeni özel alan yeterlikleri*. Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü (ÖYEGM), Ankara.
- Mitchener, C. P. ve Anderson, R. D. (1989). Teachers' perspectives: Developing and implementing an STS curriculum. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(4), 351-369.
- Munby, H., Russell, T. ve Martin, A. K. (2001). Teachers' knowledge and how it develops. V. Richardson (Ed.), *Handbook of research on teaching* içinde (4. bs., s. 877-904). Washington, DC: American Educational Research Association.
- Nespor, J. (1987). The role of beliefs in the practice of teaching. *Journal of Curriculum Studies*, 19(4), 317-328.
- Ocak, G., Ocak, İ. ve Kalender, D. K. (2017). Öğretmenlerin öz-yeterlik algıları ile öğretme-öğrenme anlayışları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 1851-1864.
- Özkan, Ö., Tekkaya, C. ve Çakıroğlu, J. (2002). Fen bilgisi aday öğretmenlerin fen kavramlarını anlama düzeyleri, fen öğretimine yönelik tutum ve öz-yeterlik inançları. *V. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi*, ODTÜ, Ankara.
- Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-332.
- Posnanski, T. J. (2002). Professional development programs for elementary science teachers: An analysis of teacher self-efficacy beliefs and a professional development model. *Journal of Science Teacher Education*, 13(3), 189-220.
- Posnanski, J. T. (2010). Developing understanding of the nature of science within a professional development program for in-service elementary teachers: Project nature of elementary science teaching. *Journal of Science Teacher Education*, 21(5), 589-621.
- Riggs, I. ve Enochs, L. (1990). Further development of an elementary science teaching efficacy belief instrument: A preservice elementary scale. *School Science and Mathematics*, 90, 694-706.
- Sampson, V. ve Benton, A. (2006). *Development and validation of the beliefs about science teaching and learning (BARSTL) questionnaire*. Annual meeting of the Association for Science Teacher Education etkinliğinde sunulmuş bildiri, Portland, OR.
- Schwartz, R. S. ve Lederman, N. G. (2002). It's the nature of the beast': The influence of knowledge and intentions on learning and teaching nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(3), 205-236.
- Schwartz, R. S. (2009). *The approach and effectiveness of integrating nature of science instruction during an undergraduate biology course*. International History and Philosophy in Science Teaching konferansında sunulmuş bildiri, Notre Dame.

- Tickle, L. (1999). Teacher self-appraisal and appraisal of self. R. P. Lipka ve T. M. Brinthaupt (Ed.), *The role of self in teacher development* içinde (s. 121–141). Albany, NY: State University of New York Press.
- Tobin, K. (1993). Constructivist perspectives on teacher learning. K. Tobin (Ed.), *The Practice of Constructivism in Science Education* içinde (s. 215-226). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Tsai, C. C. (2002). Nested epistemologies: Science teachers' beliefs of teaching, learning and science. *International Journal of Science Education*, 24(8), 771-783.
- Wilkins, J. L. ve Brand, B. R. (2004). Change in preservice teachers' beliefs: An evaluation of a mathematics methods course. *School Science and Mathematics*, 104(5), 226-232.
- Zeidler, D. L., Walker K. A., Ackett W. A. ve Simmons M. L. (2002). Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Science Education*, 86(3), 343-367.