Asya Öğretim Dergisi *www.e-aji.com*
[Asian Journal of Instruction] *e-ISSN:2148-2659*
2013 – 1(2), 29-43

KiMYA ÖĞRETMEN ADAYLARINDA SORGULAYICI-ARAŞTIRMA ODAKLI ÖĞRETİME İLİŞKİN ANLAYIŞ OLUŞTURMA

GETTING PRE-SERVICE CHEMISTRY TEACHERS TO CONSTRUCT UNDERSTANDING ABOUT INQUIRY-BASED TEACHING

Eylem BAYIR*, Fitnat KÖSEOĞLU**

ÖZET: Bilimsel bilginin oluşumunu yansıtan sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretim (inquiry-based teaching) son yıllarda birçok fen müfredatında köşe taşı olarak gösterilmektedir. Ülkemizde 2004 yılından itibaren ilk ve orta öğretimde yürütülen müfredat reform hareketlerinde fen alanı derslerinde yapılandırıcı yaklaşım altında sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretimin ön plana çıktığı bilinmektedir. Sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretimin sınıflarda başarılı bir şekilde uygulanabilmesinde esas sorumluluğun öğretmende olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Ancak yapılan araştırmalar fen öğretmen ve öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretimi derslerinde uygulayabilmeleri için yeterli deneyime sahip olmadıklarını ortaya koymaktadır. Bu çalışmada, kimya öğretmeni ve öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretimi, sınıflarında uygulamalarını desteklemek üzere sorgulayıcı-araştırma odaklı kimya öğretimi çalıştayı geliştirilmesi ve bu çalıştaya katılımları sonrasında kimya öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretime ilişkin geliştirdikleri anlayışların incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın örneklemini kimya öğretmenliği programı son sınıfta öğrenim gören 20 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Yedi bölümden (*Aktivitelerle Sorgulayıcı-Araştırma, Sorgulayıcı-Araştırma Nedir?, Sorgulayıcı-Araştırmayı Destekleyen Model ve Stratejiler, Sorgulayıcı-Araştırmada Bilimsel Süreç Becerileri, Sorgulayıcı-Araştırmada Soru Sorma, Sorgulayıcı-Araştırmanın Uygulanmasına Yönelik Yanlış Anlayışlar, Sorgulayıcı-Araştırmaya İlişkin Deneyim ve Görüş Paylaşımı*) oluşturulan sorgulayıcı-araştırma odaklı çalıştayın uygulanması haftada 3 saatlik oturumlar halinde 10 hafta süreyle yürütülmüştür. Nitel veri kaynağı olarak mülakat ve yazılı dokümanlar kullanılmıştır. Verilerin analizi içerik analizi metoduyla yapılmıştır. Nitel analizlerden elde edilen bulgularda ise öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretim hakkındaki anlayışlarının yöntemin yapısına ve öğrencinin kazanımlarına odaklandığı görülmüştür. Öğretmen adaylarının gelecekteki sınıflarında sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretimi kullanabileceklerine dair umut verici anlayışların yanı sıra yöntemin uygulanmasına yönelik niteliklerin de farkına vardıkları tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Sorgulayıcı-Araştırma Odaklı Öğretim, Öğretmen Eğitimi, Mesleki Gelişim, Kimya Eğitimi, Fen Eğitimi*

ABSTRACT: Inquiry, value of which has been emphasized by science educators for many years, has become one of the most important notions in the vision of new science curriculum in many countries, including Turkey, around the world. Inquiry refers to the activities of students in which they develop knowledge and understanding of scientific ideas, as well as an understanding of how scientists study the natural world. Given that teachers have the central role in success of reform efforts, it is possible to state that science teacher must have pedagogical knowledge and skills which are necessary to enact inquiry-based science teaching. However, research indicates that preservice and in-service teachers of science are not qualified enough for successful implementation of inquiry pedagogy in their future classrooms. The aim of the study is to develop an inquiry-based professional development workshop for the pre-service and inservice teachers of chemistry, and to examine their understandings about inquiry-based teaching after the participation to the workshop. The sample of the study was 20 pre-service chemistry teachers. The workshop was composed of seven sections (*Activities Based-on Inquiry, What is Inquiry?, Models and Strategies Supporting Inquiry, Scientific Process Skills in Inquiry, Asking Questions in Inquiry, Misconceptions About Administration of Inquiry, Experience and Opinion Sharing About Inquiry*). The administration of the workshop lasted 10 weeks in 3-hour sections. In order to

*Yrd. Doç. Dr., Trakya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi ABD, Edirne, eylembudak76@gmail.com
**Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, OFMAE Bölümü, Kimya Eğitimi ABD, Ankara, fitnat@gazi.edu.tr

examine the participants' understandings about inquiry-based teaching, interviews and written documents were utulized as qualitative data sources. The data were analyzed by using content analysis methodology. The findings of the quantitative analysis indicated that the understandings of participants about inquiry-based teaching focus on attainments of students and structure of the methodology. It seems that the professional development intervention provided for the participants understandings related to capability for enactment of inquiry-based teaching in their future classrooms.

Keywords: *Inquiry-Based Teaching, Teacher Education, Professional Development, Chemistry Education, Science Education*

GİRİŞ

Günümüzde büyük bir hızla yaşanan bilimsel ve teknolojik gelişmelere uyum sağlamanın yanında bilim yapabilen, bilimsel bilgi ve teknoloji üretebilen bireylerin yetiştirilmesinin bütün toplumların en büyük ihtiyaçları ve hedefleri arasında olduğu bilinmektedir. Fen dersleri öğretim programları toplumların bu ihtiyaçlarını karşılayabilecek yani fen okur-yazarı bireyler yetiştirebilecek biçimde şekillendirilmesi bu hedefe ulaşmada bir başlangıç noktası olarak düşünülmektedir. 20. yüzyılda Piaget, Ausubel, Von Glaserfeld, Vygotsky, Bruner, Dewey gibi araştırmacıların bilişsel alanda yaptıkları çalışmaların etkisiyle özellikle fen alanında ülkemiz dahil dünyadaki birçok ülkede son yıllarda yaşanan müfredat reformlarında temel felsefe olarak yapılandırıcılığın, temel vizyon olarak ise fen ve teknoloji okur-yazarlığının benimsendiği görülmektedir. Fen ve teknoloji okur-yazarı bir bireyin başlıca nitelikleri arasında; temel fen kavramlarını, hipotezlerini, teorilerini, yasalarını, prensiplerini bilmesi ve kullanabilmesi, günlük kararlar vermede bilimsel kavramları ve bilimsel süreç becerilerini kullanabilmesi, çevresinde gerçekleşen kimyasal, fiziksel ve biyolojik süreçleri farkedebilmesi, sorgulayabilmesi, araştırabilmesi ve bilgi üretebilmesi sayılabilir (Matthews, 1994; NSTA, 1982 akt. Matthews, 1994). Çocukların tüm bu nitelikleri kazanabilmeleri için onlara doğayla ilgili olguları deneyimlemelerini, problemler ortaya atıp araştırmalarını, test etmelerini, deliller toplayıp değerlendirmelerini ve bilim adamları gibi düşünmelerini sağlayacak becerileri geliştirmelerine yönelik fırsatlar sunulması gerekmektedir. Çocuklara bu fırsatlar bilimin doğasıyla uyumlu deneyimlerin fen derslerine dahil edilmesiyle ve fen dersleri içeriğinin ve metodolojisinin bilimsel bilginin oluşumunu yansıtacak biçimde düzenlenmesiyle sağlanabilmektedir (NRC, 1996; URL-1, 2000). İşte fen içeriğinin bilimsel bilginin oluşumunu yansıtacak biçimde verilmesine olanak sağlayabilen yöntem ise sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretim (inquiry-based teaching) yöntemidir ve son yıllarda birçok fen müfredatında köşe taşı olarak gösterilmektedir. Sorgulayıcı-araştırma öğrencilerin bilimsel bir bilgi ve anlayış oluşturdukları, bunun yanında bilim adamlarının doğal dünyaya ilişkin yaptıkları çalışmalara anlam verdikleri öğrenci aktivitelerini ifade eder. Bu öğretim yöntemi öğrencileri fenin araştırmacı doğasına sokarak bilimsel bilgiyi yapılandırmalarını sağlamaktadır (Roth, 1992).

Yeni müfredatlarda ve fen eğitiminde anahtar rol oynadığı kabul edilen sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretimin sınıflarda başarılı bir şekilde uygulanabilmesinde esas sorumluluğun öğretmende olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Böyle bir durumda sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretimin öğretmenlere yüklediği görev ve rolleri (*motivasyon sağlayıcı, rehber, yenilikçi, araştırmacı, modelleyici, danışman, işbirlikçi gibi*) (Crawford, 2000) öğretmenlerin farkında olmalarının ve benimsemelerinin yanı sıra sorgulayıcı-araştırmayı uygulayabilmek için gerekli bilgi, beceri ve düşünme alışkanlıklarına da sahip olmaları önem kazanmaktadır.

Ancak yapılan araştırmalar çoğu öğrencinin öğrenim hayatlarında sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretimle fen öğrenmediklerini dolayısıyla birçok öğretmen ve öğretmen adayının sorgulayıcı-araştırma odaklı fen derslerine ilişkin deneyimlerinin bulunmadığını, sorgulayıcı-araştırma gerçekleştirmede yetersiz olduklarını, üniversite düzeyindeki fen derslerinin gerçek anlamda bilimsel araştırmalar yapmak için öğretmen adaylarını yeterince hazırlamadığını, tüm bu nedenlerle fen öğretmen ve öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretimi derslerinde uygulayabilmeleri için gerekli deneyim ve yeterlilik kazanmadıklarını ortaya koymaktadır (Crawford, 1999; Shapiro, 1996; Roth, 1998; Haefner ve Zembal-Saul, 2004). Benzer bir tablonun ülkemizde de mevcut olduğu araştırmacıların öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmalarda ve öğretmenlere verdiği seminerlerde de tespit edilmiştir (Budak ve Köseoğlu, 2007).

Öğretmenlerin değişen görevlerini ve yeni rollerini benimseyebilmeleri, yeni bilgi, beceriler ve anlayışlar edinerek kendilerini geliştirebilmeleri, bir dizi yeterlilik kazanabilmeleri ve bunları uygulamaya geçirebilmeleri için öğretmenlerin eğitilmesi gerekmektedir. İşte tam bu noktada mesleki gelişime yönelik programların zorunlu bir ihtiyaç olarak ortaya çıktığı görülmektedir.

Günümüzde yaşanan reform hareketlerinin paralelinde öğretmenlere yönelik mesleki gelişim programlarına olan bakış açısında da büyük değişimler yaşanmıştır. Yeni bakış açısı altındaki mesleki gelişimin sahip olduğu birtakım özellikler; bilgi aktarımına değil bütünleştirici (constructivism) yaklaşıma dayanması, öğretmenlerin aktif öğrenenler olarak görülmesi, öğretmenlerin önbilgilerini yeni deneyimleriyle ilişkilendirmesine izin verilerek birbiriyle ilişkili deneyimlerin yaşatılması, hem müfredat reformları hem okullarda uygulanan programlar hem de öğrencilerin günlük aktiviteleriyle bağlantılı olarak yürütülmesi olarak verilmektedir (URL-2, 2003).

Ancak yapılan çalışmalar varolan mesleki gelişim etkinliklerinin reform hareketlerinin uygulanmasında öğretmenlerin karşılaştıkları güçlüklere çoğunlukla cevap veremediğini ortaya koymuştur (Sparks ve Louck-Horsley, 1989; Little, 1993; Corcoran, 1995). Bu nedenle planlanan ve uygulanan mesleki gelişim programlarının öğretmenler açısından etkili olabilmesi için birtakım niteliklere sahip olması gerekmektedir. Öğretimi geliştirmede başarılı, etkili bir mesleki gelişim programının özellikleri şöyle ortaya konulmuştur (Darling-Hammond, McLaughlin ve Milbrey, 1995; Loucks-Horsley, Hewson, Love ve Stles, 1998; Holloway, 2006):

- Öğretmenlerin neleri öğrenmeye ihtiyaçları olduğunun belirlenmesine ve bu ihtiyaçları karşılamak üzere öğrenileceklerin planlanması,
- Öğrencilerin öğrenmesiyle ilgili araştırmalara odaklanması,
- Öğretmenlere bilgi ve becerilerini yapılandırmaları için fırsatlar verilmesi,
- Öğretmenlerin öğrencileriyle kullanacakları stratejileri kullanması veya modellemesi,
- Öğretmenlerin sorularına, sorgulayıcı-araştırmalarına, deneyimlerine ve mesleki anlamdaki araştırmalarına dayanması,
- Öğretmenlere öğrenilen yeni öğretim metotlarını test etmek üzere uygulamaya yansıtmaları ve sınıflarında takip ve koçluk desteği almaları için zaman verilmesi,
- İşbirlikçi çalışma ve bilgi paylaşımını içermesi,

Fen alanındaki öğretmen ve öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretime yönelik yetersizlikleri göz önüne alındığında müfredat reformlarının başarısı için öğretmenlerin bu yöntemi her yönüyle anlayabilmelerini ve sınıflarında uygulamaya koyabilmeleri için gerekli olan bilgi ve becerileri kazanabilmelerini sağlayacak mesleki gelişim kurslarının geliştirilmesine olan acil ihtiyaç ortaya çıkmaktadır.

Ancak öğretmenlerin mesleki gelişimine yönelik olarak hazırlanacak bu tür kursların eski bakış açısına göre kısa süreli ve bir şeylerin anlatılarak bilgi verilmeye çalışıldığı kurslar şeklinde değil de uzun süreli ve öğretmenlerin aktif öğrenenler olarak görüldüğü, onlara yeni pedagojileri deneyimlemeleri için bolca fırsatların verildiği, önceki deneyimlerini yeni öğrendikleri ile ilişkilendirmelerinin sağlandığı yani yukarıda sayılan niteliklerin temel alındığı çalıştaylar şeklinde olması gerekmektedir.

Ülkemizde 2004 yılından itibaren ilk ve orta öğretimde yürütülen müfredat reform hareketlerinde fen alanı derslerinde sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretimin ön plana çıktığı bilinmektedir. Bu pedagojiye ilişkin fen alanı öğretmenlerimizin eksikliklerinin giderilmesinde ve öğretmen adaylarımızın yetiştirilmesinde kullanılabilecek ve aynı zamanda mesleki gelişimin yeni paradigmalarını dikkate alan mesleki gelişim çalıştaylarının geliştirilmesine ülkemizde ihtiyaç vardır. Bu ihtiyaçtan yola çıkarak ve bu alandaki literatüre katkı sağlayacağı düşünülerek bu çalışmada, Türkiye'deki kimya öğretmenlerinin sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretimi sınıflarında uygulamalarını desteklemek üzere hizmetiçi ve hizmet öncesi eğitime yönelik olarak sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretim çalıştayı geliştirilmesi ve bu çalıştaya katılımları sonrasında kimya öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretime ilişkin geliştirdikleri anlayışların incelenmesi amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Bu çalışmada nitel araştırma desenlerinden eylem araştırması kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Eylem araştırması uygulamada ortaya çıkan sorunların anlaşılmasına ve çözülmesine yönelik olarak uygulama sürecini içerir. Ülkemizde ihtiyaç duyulan sorgulayıcı-araştırma odaklı bir

mesleki gelişim çalıştayı geliştirilerek uygulanması ve çalıştaya katılımları sonucunda kimya öğretmen adaylarının bu öğretim yöntemine ilişkin geliştirdikleri anlayışların incelenmesi biçiminde çalışma yürütülmüştür.

Örneklem

Bu çalışmaya kimya eğitimi programı son sınıfında öğrenim gören 20 öğretmen adayı katılmıştır. Çalışılan örneklemin belirlenmesinde *uygun örneklem seçimi metodu* kullanılmıştır (Fraenkel ve Wallen, 2000).Örneklemi son sınıfta okuyan öğretmen adaylarından çalışmaya gönüllü olarak katılmak isteyenler oluşturmuştur. Öğretmen adaylarının uygulama süresince sorgulayıcı-araştırma odaklı kimya öğretimine ilişkin başka bir eğitim almadıkları gibi böyle bir deneyim de yaşamadıkları tespit edilmiştir.

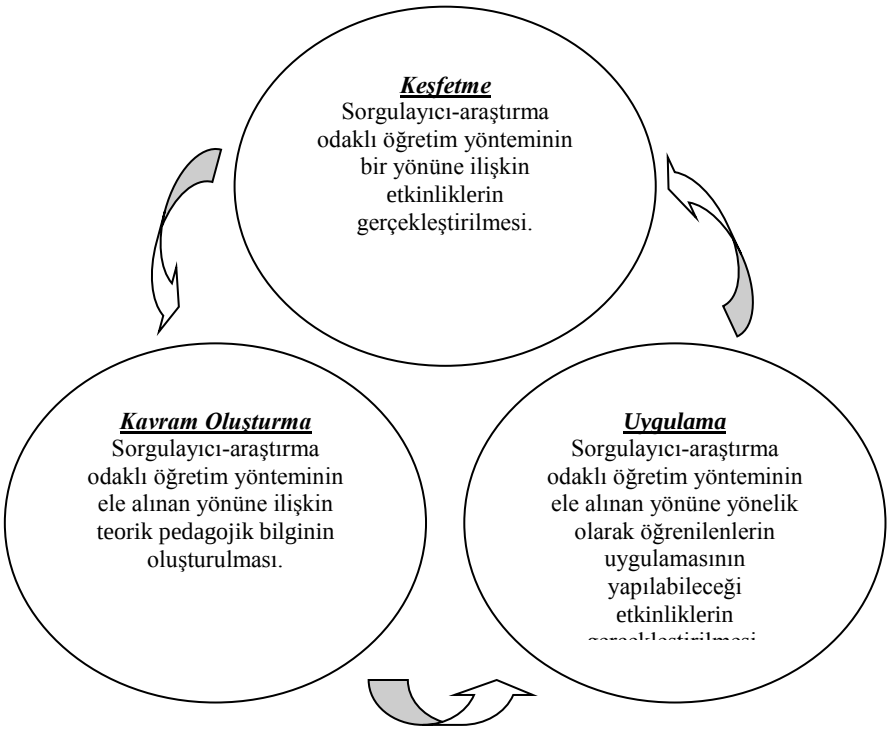
Sorgulayıcı-araştırma Odaklı Kimya Öğretimi Çalıştayının Geliştirilme Süreci ve Genel Yapısı

Sorgulayıcı-araştırma odaklı kimya öğretimi çalıştayının geliştirilmesinde iki nokta üzerinde durulmuştur. Birincisi sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretim ile ilgili nelerin öğretilmesi gerektiği, ikincisi ise bu yöntemin nasıl öğretileceğidir. Bu doğrultuda öncelikle sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretimin niteliklerine yönelik yapılan literatür taraması sonucunda bu yöntemin ön plana çıkan yönlerine ilişkin pedagojik bilgi ve beceriler belirlenmiştir (NRC, 1996; Carin, Bass ve Contant, 2001; Llewellyn, 2002, 2005; URL-3, 2006). Bu niteliklerin öğrenilmesini sağlayabilecek biçimde atölye 7 bölümden oluşturulmuştur. Bu bölümler sırasıyla şöyledir:

1. Bölüm: Aktivitelerle Sorgulayıcı-Araştırma
2. Bölüm: Sorgulayıcı-Araştırma Nedir?
3. Bölüm: Sorgulayıcı-Araştırmayı Destekleyen Model ve Stratejiler
4. Bölüm: Sorgulayıcı-Araştırmada Bilimsel Süreç Becerileri
5. Bölüm: Sorgulayıcı-Araştırmada Soru Sorma
6. Bölüm: Sorgulayıcı-Araştırmanın Uygulanmasına Yönelik Yanlış Anlayışlar
7. Bölüm: Sorgulayıcı-Araştırmaya İlişkin Deneyim ve Görüş Paylaşımı

Sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretimi çalıştayda nasıl öğretebileceğimiz noktasında ise "fen alanı öğretmenlerinin mesleki gelişimi"ne ve "etkili mesleki gelişimin prensipleri"ne yönelik çalışmalar incelenerek çalıştayın nasıl yürütülmesi gerektiği ortaya konmuştur. Bu anlamda çalıştayın geliştirilmesinde, "öğrenmeyi aktif deneyimlere dayandırma"ya ve "öğrenmede önceki kişisel deneyimleri kullanma"ya (Radford, 1998; Luft, 2001) dikkat edilerek bütünleştirici yaklaşımın uygulanması benimsenmiş ve öğretmenlerin sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretim yöntemini en iyi yine bedensel ve zihinsel olarak bu yöntemle meşgul edildiklerinde öğrenebilecekleri (Radford, 1998; Luft, 2001) düşüncesi ön plana alınmıştır. Bu nedenle çalıştayda kullanılacak aktiviteler öğretmenlerin sınıflarında uygulamalarını beklediğimiz biçimde tasarlanmış ve böylece sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretimi deneyim kazanarak ve modelleyerek öğrenmeleri sağlanmıştır (Jeanpierre, Oberhauser ve Freeman, 2005). Böyle deneyimlere katılmanın öğrencilerin derse yönelik bakış açısını ve sorgulayıcı-araştırma yaklaşımındaki süreci anlamasında öğretmenlere yardım edeceği vurgulanmaktadır (O'Brien, 1992).

Öğretmen ve öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretimin çeşitli yönlerine ilişkin önce deneyim yaşayıp sonra bu deneyimlerden hareketle sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretime ilişkin pedagojik bilgiyi yapılandırmalarını ve daha sonra da öğrenilen bilgi ve becerilerin uygulanmasını sağlamak amacıyla çalıştayın bölümleri *öğrenme döngüsü* formatında (Şekil 1.) tasarlanmıştır. Bu amaçla çalıştayın bölümlerinde öncelikle sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretimin öğrenilmesi amaçlanan yönüyle ilgili (*sorgulayıcı-araştırmanın düzeyleri, sorgulayıcı-araştırmada bilimsel süreç becerisi, sorgulayıcı-araştırmada soru sorma gibi*) deneyim yaşamalarına fırsat vermek üzere öğretmen adaylarına aktiviteler yaptırılmıştır (***keşfetme aşaması***).



Şekil 1. *Sorgulayıcı-Araştırma Odaklı Kimya Öğretimi Çalıştayının Yapısı*

O'Brien (1992)'in hizmetiçi eğitim programlarına yönelik yaptığı meta-analiz çalışmasında öğretim yöntemine yönelik yaklaşım ve kavramları vermenin önemli olduğu, bu yaklaşım ve kavramların fen öğretmenlerine yöntemi anlamasını ve kullanmasını destekleyecek bilgiyi sağladığı sonucunu çıkarmıştır. Bu nedenle ikinci aşamada, öğretmen adaylarının yaşadıkları deneyimden hareket ederek ve onların ortaya attığı fikirleri dikkate alarak araştırmacı tarafından sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretimin öğrenilmesi amaçlanan yönüyle ilgili bilgi verilmiştir (***kavram oluşturma aşaması***). Ancak ilgili pedagojik bilgi verilmeden önce katılımcı öğretmenler, öğrenci gibi deneyim kazandıkları yöntemi öğretmen gözüyle irdeleyerek, edindikleri fikirleri ve yorumları ortaya koymuşlardır. Pedagojik bilginin verilmesi sırasında bu fikirler ve yorumlar da kullanılmış ve öğretmen adaylarıyla tartışmalar devam ettirilmiştir.

Son olarak ise öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretimin öğrenilen yönüyle ilgili uygulama yapmalarına fırsat verecek türde çeşitli aktiviteler gerçekleştirmeleri sağlanmıştır (***uygulama aşaması***).

Atölyede yürütülen aktiviteler boyunca öğretmen adayları sorgulayıcı-araştırma odaklı bir sınıf ortamındaki öğrencilerin rollerini, araştırmacılar ise grupların arasında dolaşarak, onlarla iletişim kurarak ve onları yönlendirerek sorgulayıcı-araştırma odaklı bir sınıf ortamındaki öğretmenin rollerini modellemiştir.

Sorgulayıcı-araştırma Odaklı Kimya Öğretimi Çalıştayının Uygulanması

Bu çalışma, araştırmacılar tarafından geliştirilen sorgulayıcı-araştırma odaklı kimya öğretimi çalıştayının haftada 3 saatlik oturumlar halinde 10 hafta süreyle uygulanmasıyla gerçekleştirilmiştir. Çalıştaya ait her bir bölümde neler yapıldığı aşağıda basamak basamak anlatılmıştır (Bayır, 2008).

*1. **Bölüm: Aktivitelerle Sorgulayıcı-Araştırma.*** Bu bölümde öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırmanın dört farklı düzeyine uygun etkinlikler gerçekleştirmeleri sağlanmıştır (Colburn, 2000). Dağıtılan çalışma kağıtları ve föyleri bu süreçte onların yönlendirilmesinde kullanılmıştır. Öğretmen adaylarıyla yürütülen tartışmada sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretimdeki sürecin bir bilim adamının doğal dünyanın işleyişi ile ilgili yürüttüğü araştırmalarda izlediği yolla hangi açılardan benzediği hususu derinlemesine ele alınmıştır.

*2. **Bölüm:*** **Sorgulayıcı-Araştırma Nedir?.** Bu bölümde sorgulayıcı-araştırmaya ilişkin pedagojik bilginin katılımcıların deneyimlerinden hareketle verilmesi amaçlanmıştır. Katılımcılara

sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretimin kullanıldığı sınıf ortamlarından görüntüler (URL-4, 2005) izlettirildikten sonra araştırmacı tarafından hazırlanan slaytlar eşliğinde sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretimin teorik alt yapısı ve temel özellikleri tanıtılmıştır. Sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretim hakkında yurtdışındaki bazı uzmanlar tarafından gerçekleştirilen panelin video görüntüleri (URL-4, 2005) izlettirilmiştir. Çözeltilerin kaynama noktasının işlendiği bir dersi anlatan vinyetin sorgulayıcı-araştırmanın özellikleri açısından analizi yaptırılmıştır. Son olarak öğretmen adaylarına sorgulayıcı-araştırmaya ilişkin makaleler okutularak makalelerin içerikleriyle ilgili sınıfça görüş alışverişinde bulunulmuştur.

*3. **Bölüm:*** **Sorgulayıcı-Araştırmayı Destekleyen Model ve Stratejiler.** Bu bölümde sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretimi destekleyen modellerden biri olan 5E'ye dayalı bir etkinlik gerçekleştirilmesi, 5E'nin yanı sıra öğrenme döngüsü ve 7E gibi diğer modeller tanıtılması ve böylece katılımcıların bu modellere ve uygulamalarına aşina olmaları amaçlanmıştır.

*4. **Bölüm:*** **Sorgulayıcı-Araştırmada Bilimsel Süreç Becerileri.** Bu bölümün amacı katılımcılara bilimsel süreç becerilerinin bilimsel içeriğe ve sorgulayıcı-araştırma sürecine nasıl integre edileceğinin kazandırılmasıdır. Bu amaçla katılımcıların kurulan istasyonlarda çeşitli küçük aktiviteler aracılığıyla bilimsel süreç becerilerini deneyimlemeleri sağlanmıştır. Daha sonra bilimsel süreç becerilerinin tanıtımları yapılmıştır. Sorgulayıcı-araştırma odaklı sınıf ortamında bilimsel süreç becerilerinin kullanılmasına ilişkin bilgiler öğretmen adaylarının fikir ve deneyimleri de kullanılarak sunulmuştur. Sorgulayıcı-araştırma odaklı olarak "yoğunlaşma" konusunun işlendiği derse ilişkin bir vinyetin bilimsel süreç becerileri açısından analizi yaptırılmıştır.

*5. **Bölüm:*** **Sorgulayıcı-Araştırmada Soru Sorma.** Bu oturumda katılımcıların fendeki bazı fenomenler hakkında soru sorma etkinlikleri olanları seçmeleri ve bu sorulara cevap alınabilecek birer araştırma tasarlamaları istenmiştir (Llewellyn, 2002). Bu çalışmalardan sonra "araştırılabilir" özellikteki bir soruyu araştırılabilir yapan özelliklerin neler olduğu (Llewellyn, 2002) ve böyle sorulardan hareketle sorgulayıcı-araştırma sürecini nasıl başlatabilecekleri tartışılmıştır. Sonrasında ise "***değişken taraması***" tekniği (URL-3, 2006) tanıtılmıştır. Sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretime ilişkin genel kapsamın tamamlandığı bu bölümün sonunda öğretmen adaylarından kimya derslerinde uygulanmak üzere sorgulayıcı-araştırma odaklı birer kimya dersi planlamaları, staj yaptıkları okullarda hazırladıkları ders planını uygulamaları istenmiştir.

*6. **Bölüm:*** **Sorgulayıcı-Araştırmanın Uygulanmasına Yönelik Yanlış Anlayışlar.** Bu bölümde katılımcıların sorgulayıcı-araştırmanın uygulanmasına ilişkin olabilecek yanlış anlayışlarının (Llewellyn, 2002) giderilmesi amaçlanmıştır. Öncelikle öğretmen adaylarına doldurtulan görüş formu sonrasında yürütülen tartışmayla öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretimin uygulanmasına yönelik yanlış anlayışları giderilmeye çalışılmıştır.

*7. **Bölüm:*** **Sorgulayıcı-Araştırmaya İlişkin Deneyim ve Görüş Paylaşımı.** Bu bölümde, katılımcılar tarafından hazırlanan ders planlarının sunulması, sınıf uygulamalarıyla ilgili deneyim ve fikirlerin paylaşılması ve tartışmasının yapılması amaçlanmıştır. Yapılan uygulamaların daha iyi olabilmesi için neler yapılabileceği hakkında öğretmen adaylarından görüşler de alınmıştır.

Veri Toplama Araçları

Mülakatlar: Uygulama sonrasında örneklemden gönüllülük esasına göre seçilen 12 öğretmen adayıyla bire bir ve yüz yüze *yarı yapılandırılmış mülakatlar* yürütülmüştür. Mülakat sorularında öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretime ilişkin oluşturdukları anlayışları ortaya çıkarmaya odaklanılmıştır. Yapılan mülakatlarda *deneyim ve fikir soruları* türlerindeki mülakat soruları *açık uçlu* olarak kullanılmıştır (Fraenkel ve Wallen, 2000). Öğretmen adaylarının söylediklerini ayrıntılandırmalarını sağlamak amacıyla, önceden hazırlanan ve 2 alan uzmanı tarafından incelenen mülakat protokolündeki sorulara ek olarak mülakat sırasında da bazı sorular yöneltilmiştir. Yapılan mülakatlar videoya kaydedilmiş ve bire bir transkript edilerek yazılı metin haline dönüştürüldükten sonra nitel olarak analizi yapılmıştır.

Yazılı Dökümanlar: Katılımcı günlükleri ve yazılı ödevler olmak üzere iki tür yazılı dökümandan veri elde edilmiştir.

Katılımcı günlükleri: Günlükler bireylerin iç dünyalarında yaşadıklarını dışa vurmalarının bir yoludur (Windschitl, 2002) ve çalışılan fenomenler hakkında bilgi edinmek için zengin birer kaynaktır (Keys, Hand, Prain ve Collins, 1999). Bu nedenle çalıştayın başında sorgulayıcı-araştırma odaklı

öğretim hakkında düşüncelerini yansıttıkları birer günlük tutmaları istenmiştir. Öğretmen adaylarının çalıştayın tamamlanmasından sonra toplanan günlüklerinde, belirtilen yöne ilişkin fikirlerini atölyeye katılımları süresince zaman zaman ayrıntılı bir biçimde yazdıkları görülmüştür. Öğretmen adaylarının günlükleri araştırmacı tarafından dijital ortamda yazıya geçirildikten sonra nitel olarak analizi yapılmıştır.

Yazılı ödev: Çalıştayın sonunda öğretmen adaylarına aşağıda belirtilen konular verilerek bu konularda makale tarzında kapsamlı birer yazı yazmaları istenmiştir:

- Gelecekte yapmayı planladığınız derslerinizde neleri yapmayı planlıyorsunuz?

- Katılmış olduğunuz bu çalıştayda öğrendikleriniz gelecekteki öğretmenlik hayatınızda yürütmeyi planladığınız, hayal ettiğiniz kimya derslerinizde bir değişiklik yarattı mı? Yapmayı düşündüğünüz kimya derslerinize ne gibi etkileri oldu?

Yazılı ödevler öğretmen adayları tarafından dijital ortamda araştırmacılara sunulmuştur.

Verilerin Analizi

Bu çalışmada nitel veri analizi yaklaşımlarından içerik analizi kullanılmıştır (Strauss ve Corbin, 1990 akt. Yıldırım ve Şimşek, 2006). Bu analizde ortaya çıkan kodlar ve temalar verilerin altında yatan olguyu ya da kuramı açıklamada kullanılan temel taşlar olarak görev yapmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

Araştırmada elde edilen nitel veriler Hyperresearch Bilgisayar Programı kullanılarak analizlenmiştir. İlk olarak, veri toplama araçlarından elde edilen tüm veriler Hyperresearch Bilgisayar Programı'nda okunarak kodlamalar yapılmıştır. Kodlar araştırmanın kavramsal çerçevesi de dikkate alınarak verilerin tümünden oluşturulmuştur. Elde edilen kod listesi, verilerin incelenmesinde ve düzenlenmesinde anahtar görevi görmüştür. Bu kod listesi kullanılarak farklı bölümlerde ve/veya farklı veri kaynağında yer alan ve anlam bakımından ilişkili olan veriler aynı kodlarla kodlanarak bir araya getirilmiş ve ilişkilendirilmiştir. İlk kodlamadan sonra veriler ikinciye okunarak kodlamalar kontrol edilmiştir.

İçerik analizinin ikinci bölümünde ise birinci bölümde elde edilen kodlara bağlı olarak tematik kodlar oluşturulmuştur. Tematik kodlamanın yapılmasında ise birinci aşamada ortaya çıkan kavramsal kodların benzerlik ve farklılıkları saptanarak birbiriyle ilişkili olan kodlar bir araya getirebilecek biçimde temalar belirlenmiştir. Tematik kodların belirlenmesinden sonra veriler kodlara uygun biçimde düzenlenmiştir.

Araştırmada Güvenirliğin Sağlanması

Nitel araştırmalarda araştırmanın güvenirliği (*trustworthiness)* önemli bir konudur. Güvenirliği sağlamanın iki kriteri ise *inandırıcılık* ve *aktarılabilirlik* (transfer edilebilirlik) olarak belirlenmiştir (Lincoln ve Guba, 1985; Yıldırım ve Şimşek, 2006). Güvenirlik kriterlerinden biri olan inandırıcılığın başarılabilmesi için araştırmacılara çeşitli yöntemler önerilmektedir. Bu araştırmada *inandırıcılığın* sağlanması için *çeşitleme (triangulation), katılımcı teyidi ve kodlayıcılararası uyuşum yüzdesi hesaplanması* (%88,68) olmak üzere üç farklı yöntem kullanılmıştır. Güvenirlik kriterlerinden diğeri olan *aktarılabilirlik* ise bu araştırmada *ayrıntılı betimleme* yöntemi ile sağlanmıştır.

BULGULAR

Sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretim çalıştayına katılımlarından sonra öğretmen adaylarından elde edilen nitel verilerin Hyperresearch Bilgisayar Programı'nda okunmasıyla ve literatüre de dayanarak yapılan kodlama işleminde sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretim hakkındaki anlayışlarına ilişkin 6 kod elde edilmiştir. Elde edilen bu kodlar ve kodlar altındaki veriler tematik kodlama yapmak üzere incelendiğinde ise *"Yönteme Yönelik Anlayışlar" ve "Öğrencinin Kazanımlarına Yönelik Anlayışlar"* olmak üzere 2 tane tematik kod oluşturulmuştur. Kimya öğretmen adaylarının "yöntem" ve "öğrenci" olmak üzere sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretim hakkındaki anlayışlarını başlıca iki açıdan ortaya koyduklarını gösteren temalara kodların dağılımı ise şöyle belirlenmiştir:

a-Yönteme Yönelik Anlayışlar
- Yöntemin uygulanmasına yönelik anlayışlar
- Yöntemin dezavantajları hakkındaki anlayışlar
b- Öğrencinin Kazanımlarına Yönelik Anlayışlar
- Bilimin doğasına yönelik kazanımlara ilişkin anlayışlar
- Duyuşsal kazanımlara ilişkin anlayışlar
- Bilgi ve beceri kazanımlarına ilişkin anlayışlar
- Hayata yönelik kazanımlara ilişkin anlayışlar

Yönteme Yönelik Anlayışlar

Öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretim ile ilgili yöntemsel olarak yaptıkları değerlendirmelerde yöntemin uygulanmasına ve dezavantajlarına yönelik anlayışlarını ortaya koydukları tespit edilmiştir.

- Yöntemin uygulanmasına yönelik anlayışlar:

Öğretmen adaylarının mülakatlarından ve günlük kayıtlarından elde edilen nitel veriler incelendiğinde sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretimi derslerde uygulanması hakkındaki anlayışlarının çalıştay süresince değişime uğradığı söylenebilir. Öğretmen adayları çalıştayın başlarında bu yöntemin uygulanmasının zor olduğu ve uygulanamayacağı yönünde anlayış oluşturdukları ancak atölye sonrasında ise bu yöntemin derslerde rahatlıkla uygulanabileceği ve hatta kesinlikle uygulanması gerektiği yönünde anlayışlarında değişim yaşadıklarını ortaya koymuşlardır:

"Başta bir kaygım vardı. Öğrenciler dikkate almayacak biraz onlara yabancı gelecek gibi. Ama gördüm ki çok istekliler. Onlara yaptığımız derslerden sonra da geliyorlar keşke hep siz olsaydınız, hep böyle olsa derslerimiz diye. Uygulanabilirliği böylece ortaya çıktı bence. Bunu yapmasaydık hep benim aklımda yapamayacağız gibi bir fikir vardı. Ama uygulanabileceğini gördüm ve yaşadım." (Mülakat/ÖA-12)

"En başta uygulanabileceğini hiç düşünmüyordum. Ama bu dersi aldıktan sonra gerçekten uygulanması gerektiğini düşünüyorum. Derste mesela videolar izliyoruz. Ben onlara gerçekten çok özeniyorum. Küçücük çocuklar o şekilde öğreniyor. Ama biz devamlı ezber, ezber ve sonunda hiçbir şey olmuyor beynimizde. Gerçekten uygulanması gerekiyor. Zaten uygulanabilir olduğunu düşünüyordum fakat bunu staj okulunda uygulamak "kesinlikle uygulanır ve verimli olur, güzel sonuçlar alınabilir" dememi sağladı." (Mülakat/ÖA-11)

"Ben sorgulayıcı-araştırmanın en azından her sınıfta ve her konuya uygulanamayacağını düşünüyordum. Verdiğiniz o makaleden önce deneysiz sorgulayıcı-araştırmanın olmayacağını düşünüyordum. Diğer arkadaşların uygulamalarında da gördük deney yapılmadan da yapılabiliyor." (Katılımcı Günlüğü/ÖA-2)

- Yöntemin dezavantajları hakkındaki anlayışlar:

Nitel veriler incelendiğinde, öğretmen adaylarının çalıştay boyunca sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretimi tanıdıkça bu yöntemin dezavantajlı yönlerinin de olduğu konusunda anlayış oluşturdukları ortaya çıkmıştır. Pek çok öğretmen adayının çoğunlukla sorgulayıcı-araştırmanın uzun süre gerektiren zaman alıcı bir yöntem olması yönünde anlayış oluşturduğu söylenebilir. Zaman konusunun haricinde öğretmen adaylarının önemle üzerinde durdukları dezavantajlar ise fiziksel şartlar, öğretmenin hazırlığı, her konuya uygulanamayabilmesi, kalabalık sınıflar olarak sıralanabilir. Bu bulgular her üç veri kaynağında da birbirini destekler niteliktedir:

"Sınırlılık olarak zaman olabilir ama iyi bir plan yapılırsa, derse hazırlıklı gidilirse sorgulayıcı-araştırma aslında o kadar da dezavantaj değil." (Mülakat/ÖA-2)

"Dezavantaj olarak bence sınıfın fiziksel ortamı dezavantaj olabilir. Mesala normal bir sıra düzeninde uygulanması zor olacaktır. Sürekli olarak arkasını dönmesi, arkadaşıyla böyle konuşması hoşuna gitmeyebilir." (Mülakat/ÖA-8)

"Öğretmenin çok hazırlıklı olması gerekiyor. Öğretmene çok bağlı bir sistem. Yani öğretmen eğer hazır değilse, konuya hazır gelmemişse çok büyük bir dezavantaj. Faydasından çok zararı olabilir. Öğrenciler için vakit kaybı olabilir. Hiçbirşey öğrenmeden ders bitebilir. (Mülakat/ÖA-2)

"Bu yöntemin en büyük dezavantajı bence uygulanmasının çok zaman alması. Yani zaman açısından geleneksel yaklaşıma göre, daha az ekonomik olması. Kalabalık sınıflarda uygulanması zordur ama imkânsız değildir. Bir de müfredattaki her konuyu örneğin mol, atom gibi soyut konular için araştırılacak bilimsel bir problem bulmak ve sorgulayıcı araştırmayı uygulamak zor olabilir" (Katılımcı Günlüğü/ÖA-15)

"En büyük dezavantajının normalden uzun bir zaman olacağını düşünüyorum. Hem soruyu belirlemek hem hipotez kurup, tahminler yapmak, hem de analiz ve çıkarımlarda bulunup sonuca gitmenin uzun zaman alacağını düşünüyorum." (Yazılı Ödev/ÖA-9)

Öğrencinin Kazanımlarına Yönelik Anlayışlar

Veriler öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretimin öğrenci açısından olabilecek kazanımlara ilişkin anlayışlarda oluşturduklarını göstermiştir. Bilimin doğasına yönelik kazanımlar, duyuşsal kazanımlar, bilgi ve beceri kazanımları ve hayata yönelik kazanımlar olmak üzere dört alanda kazanım olabileceğine dair anlayışlar ortaya çıkmıştır. Öğretmen adayları bu yöndeki anlayışlarını ortaya koyarken sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretimin çeşitli yönlerine değinerek anlayışlarının gerekçelerini de sunmuşlardır.

- Bilimin doğasına yönelik kazanımlara ilişkin anlayışlar:

Öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik kazanımlara ilişkin ortaya koydukları fikirlerinde sorgulayıcı-araştırma sayesinde öğrencilerin "mutlak bilginin olmadığı fark etme", "bilimin işleyişini anlama", "olaylara bilim adamı gibi bakabilme", "bilimin işleyişinde tek bir metot olmadığını fark etme", "bilimi herkesin yapabileceğini fark etme", "bilimin uzak olmadığını ve hayatımızın her kısmında olduğunu anlama" gibi kazanımlara ulaşabileceklerini gösteren pek çok anlayışa rastlanmıştır:

"Öncelikle bir fikir öne sürülüyor ve kanıtlamak için çeşitli yollardan gidiliyor. Ama doğru değilse alternatifi olduğu biliniyor. Doğru değilse başa dönülerek tekrar kanıtlamak için çeşitli yöntemler izleniyor. Yani mutlak bilginin olmadığı, kesin doğrunun olmadığı anlatılabilir bence öğrenciye bu yolla." (Mülakat/ÖA-8)

"Bilime çok uzak olmadıklarını düşünecekler. Biz de yapabiliriz bilinci yerleşecek, güvenleri gelecek belki. Çok da uzak olmadığı için onlar da denemeye başlayacaklardır. Onlar da "acaba biz de bir şeyler bulabilir miyiz" diye düşüneceklermiş gibi geliyor. Aslında kendilerinin de bir bilim adamı olabileceğine karar verirler. Bilime ilgileri artar gibi geliyor ve bilimin işleyiş sürecinde de tek metot olmadığını düşünecekler bence." (Mülakat/ÖA-6)

"Bilim denince büyük laboratuvarlar, yaşlı insanlar, bilim çok zor, ekstra şeyler ister gibi şeyler akla geliyor. Fakat sorgulayıcı-araştırmada bir bardak su gibi çok basit şeylerle yaptıkları şeyleri fark edip bilim yapmanın çok uç bir şey olmadığını, herkesin yapamayacağı bir şey olmadığını fark edecekler." (Katılımcı Günlüğü/ÖA-7)

"Bilime karşı bakış oluşturmasında sorgulayıcı-araştırmanın büyük bir katkısı olur. Öğrenci sorgulayıcı–araştırmayla bilimin nasıl yapıldığını, nasıl işlediğini kendisi yaşayarak, yaparak, kendi deneyimlerinden hareketle öğreniyor. Bilim adamı ne yapıyorsa hakikaten onu yapıyor öğrenci sorgulayıcı-araştırmada. Aslında bilimin sadece bilim adamlarına özgü ve ulaşılamaz olmadığını anlarlar ve sadece üstün zekâlı bireylerin yapabildiği bir şey olduğunu düşünmekten vazgeçerler." (Katılımcı Günlüğü/ÖA-10)

- Duyuşsal kazanımlara ilişkin anlayışlar:

Öğretmen adayları mülakat ve günlük kayıtlarında sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretimin öğrencilere duyuşsal açıdan birtakım kazanımlar da sağlayabileceklerine ilişkin anlayışlarını ortaya koymuşlardır. Duyuşsal kazanımlar olarak öğrencilerin "kimyaya ve bilime karşı olumlu tutumlar geliştirme", "kimyayı ve bilimi sevme ve ilgi duyma" gibi kazanımları olabileceğini dile getirmişlerdir. Sorgulayıcı-araştırmanın öğrencinin merakına odaklanma, araştırmaya-sorgulamaya

itme, keşfetme zevkini yaşatma gibi yönlerinin öğretmen adayları tarafından fark edilmesi sonucu duyuşsal kazanımlara ilişkin anlayışların oluştuğu tespit edilmiştir.

"Güçlü yanı şöyle bence; sınıfta aktif olmayan öğrenme isteği olmayan bir öğrenciyi bile derse katabiliyoruz. Mesela ona merak ettiği bir konuyu ortaya atmasını, araştırmasını isteyerek öğrenme isteği yaratıyoruz. Bu da kimyayı sevmese bile zamanla kimyayı sevmesini ve ilgi duymasını sağlayabilir bence." (Mülakat/ÖA-18)

"Bu tarz bir derste öğrenciler olaylara "bak böyle oluyor, ben buldum" diye bakıyorlar. Kimyaya bakış açıları değişiyor ister istemez. Bunları derste öğreniyoruz ama gerçek hayatta böyle bir şey yok diye düşünüyorlar. Ama böyle öğrenince "gerçekten varmış, oluyormuş çünkü biz keşfettik" diyorlar. Bu da bilimi sevmelerini sağlar ve bilime olan ilgiyi arttırır bence." (Mülakat/ÖA-4)

"Bence okuldaki başarılarını etkiliyor. Hatta tutumlarını etkiliyor, fene karşı olumlu bir tutum gelişiyor. Mesela öğrenci diyor ki "ben kimyayı seviyordum ama kendim yapınca daha çok sevdim, artık kimyayı daha çok seviyorum, kimya sadece matematik değilmiş" gibi şeyler söylüyor. Hayatında da yaptığı her şeyi öğrenci sorgulamaya başlıyor bence artık. Bir bilgiyi aldıktan sonra onu kabul etmemesi ve onu sorgulaması gerektiğini düşünüyor." (Mülakat/ÖA-2)

"Bilim yapmanın sadece laboratuvarlardaki bilim adamlarına has bir şey olmadığını, herkesin her zaman bilim yapabileceğini ve bilimin hayatımızdan uzak şeylerden ibaret olmadığını anlayacaklar. Fene karşı daha ilgili meraklı, olumlu düşünceler içerisinde olacaklarını düşünüyorum." (Katılımcı Günlüğü/ÖA-20)

- Bilgi ve beceri kazanımlarına ilişkin anlayışlar:

Ortaya çıkan bir diğer anlayış sorgulayıcı-araştırma sayesinde öğrencilerin ezbere öğrenmeden kurtulacağı, anlamlı ve kalıcı öğrenmenin gerçekleşeceği, bilimsel süreç becerilerinin gelişeceği yönündedir. Elde edilen bulgulara dayanarak bu anlayışın oluşmasında sorgulayıcı-araştırmada öğrencinin çeşitli süreçlerden adım adım geçerek bilgiyi oluşturmasının sağlanması ve bu süreç içerisinde sürekli bilim adamlarının kullandığı bilimsel becerileri deneyimlenmesine fırsatların verilmesinin etkili olduğu söylenebilir. Bu bulguların özellikle mülakat ve katılımcı günlükleri olmak üzere iki veri kaynağında birbirini destekler nitelikte olduğu görülmüştür:

"Öğrencinin eğlenerek ve yaparak öğrendiği için unutma dezavantajını da ortadan kaldırıyor bence. Ben bunu böyle yapmıştım diyebiliyor. Hatırlayabiliyor bence okuyup ezberlemekten öte kendisi yaptığı için unutmayı da zorlaştırıyor ve bilgi kalıcı olarak öğreniliyor diye düşünüyorum." (Mülakat/ÖA-9)

"Kendisi bir şeyler yapıyor. Gördüğü şeyleri yorumlama var. Mesela bir deney yapıyor ve deney sonunda bir veri elde ediyorsa bunun yorumunu yapması var. Yorum yapma, veri analizi, gözlem hepsini içeriyor. Bilimsel süreç becerilerinin hepsini geliştirecek yönde katkıları var." (Mülakat/ÖA-15)

"Zihinde oluşan bu problemi öğrenciler çözmek istiyorlar. Farkında olmasalar bile bu problemi çözmek için hipotezler ortaya atıyorlar. Hipotezlerini test etmek için de bir şeyler tasarlıyorlar. Bu her zaman için deney olmak zorunda değil. Bu sırada öğrenciler bilimsel süreç becerilerinin birçok basamağını kullanıyor ve bilgiye ulaşıyor. Bilgiyi kendisi buluyor. Bu da bilginin daha anlamlı olması ve daha kalıcı olmasını sağlıyor." (Mülakat/ÖA-20)

"Güçlü yanı, öğrenciyi bilimsel süreç becerilerini kullanmasını sağlama, analiz, değerlendirme gibi üst düzey becerileri kazanma ve bu şekilde ulaşılan bilgi daha kalıcı olacak olan bir bilgidir ve gerçek öğrenmedir." (Katılımcı Günlüğü/ÖA-13)

"Özellikle öğrenci açısından öğrenilmeye çalışılan konunun öğrencinin çabasıyla ve kendi çıkarımlarını yapmasıyla sonucu bağlanması konunun mantığının kavranmasını ve bu bilgilerin kalıcı olmasını sağlayacaktır." (Katılımcı Günlüğü/ÖA-19)

- Hayata yönelik kazanımlara ilişkin anlayışlar:

Öğretmen adayları sorgulayıcı-araştırmanın öğrencilere hayata yönelik kazanımlar da sağlayacağı yönünde anlayışlarının olduğunu göstermişlerdir. Bilgileri kullanma, olaylara bilinçli yaklaşma ve sorgulama, sorumluluk alma, işbirliği içinde çalışma ve iletişim becerisinin öğrenciler tarafından kazanılacağına dair anlayışlar ortaya çıkmıştır. Bu yöntemle öğrenen öğrencilerin

yaratıcılıklarının artacağı, düşünen ve üreten bireyler olacakları ve özgüven duygusu kazanacakları yönünde anlayışların oluştuğu da tespit edilmiştir. Hem mülakat hem de günlük kayıtlarından elde edilen veriler göstermiştir ki öğretmen adaylarının bu anlayışları oluşturmasının arkasında yatan neden yine sorgulayıcı-araştırmanın yapısal niteliklerinin farkında olmalarıdır.

"Birincisi hayatın her aşamasında hazır bilgiyi almayacaklardır diye düşünüyorum. Sorgulayarak bir şeylere yaklaşacaklardır. Koyun gibi değil de ben bunu öğreniyorum ama neden? Ya da bu böyle olmuş ama neden? Her şeyin nedenini sorgulamaya başlayacaklardır gibi geliyor. Böyle olunca hem hayata bakış açıları değişecek hem de sahip oldukları bilgiyi kullanma becerileri artacak diye düşünüyorum. Daha bilinçli olaylara yaklaşırlar diye düşünüyorum. Ayrıca da gerçekten düşünen, sorgulayan ve üreten insanlar yetişir." (Mülakat/ÖA-6)

"Hem el becerisi hem de zihinsel aktif olmaları, işbirliği olması, sorumluluk alma ve bilgileri gibi avantajları var. Ayrıca sürekli iletişim halinde oldukları için iletişim becerileri gelişecek dolayısıyla da sosyal yaşamları etkilenecektir bence." (Mülakat/ÖA-12)

"En başta bence dersi öğrenmekten çok hayata bakış açılarını değiştirebilecek bir yöntem bu. Olaylara, hayatta karşılaştığı problemlere bakışı değişecek. Öğrendiklerini en başta günlük yaşamda kullanabilir hale ve problemlere çözüm getirebilir hale geleceklerdir." (Mülakat/ÖA-20)

"Öncelikle kendine güvenini sağlar. Çünkü kendi başına bir şeyler yapıyor, kendi kararlarını kendilerinin veriyor. Çünkü mesela bana göre deney tasarlamak öyle kolay bir şey değil. İşte bu çok önemli bence. Bu da kendi açımdan düşündüğümde kendime güvenimi getirecek bir şey." (Mülakat/ÖA-3)

"Sınıftan çıkan o sesler öğrencilerin tartışmasından dolayı çıkan sesler. Gruplara baktığınızda gerçekten tartıştıklarını, kafa yorduklarını, öğrencilerin her birinin düşünmeye, fikir üretmeye çalıştığını görüyorsunuz. Bu da düşünen, üreten ve yaratıcılıklarını ortaya koyan bireyler yetişmesini sağlar bence." (Katılımcı Günlüğü/ÖA-2)

"Bireyin bilimsel süreç becerilerini kazanmış olması onun bütün hayatına etki eder. Fen hakkında bilgisi olan insan, etrafındaki olaylara başka bir gözle bakar. Örneğin, kesilen ağaçların her birinin O_2 kaynağımız olduğunu ve bizi küresel ısınmaya bir adım daha yaklaştırdığının farkında olur yani öğrencilerde fen okuryazarlığı artar. Ayrıca karşılaştıkları olayları irdeleyerek öğrenirler. Her bilgiyi olduğu gibi kabul etmezler, araştırır ve irdeler. Doğruluğunu test ederler. Günlük yaşantılarında bu bilgileri kullanacak yaşamlarını kolaylaştırabilirler. Karşılaştıkları zorlukların üstesinden gelebilirler. Sadece kimyasal olay için değil her hangi bir konuda da sorgulama yapmaya alışırlar. Bilim adamı olma, çalışma yapma istekleri artar." (Katılımcı Günlüğü/ÖA-8)

TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışmada öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretimin hem avantaj hem de dezavantajlarını ortaya koyan olumlu ve olumsuz yöndeki anlayışlar oluşturdukları ortaya çıkmıştır. Sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretimin; bilimin doğası açısından, duyuşsal açıdan, bilgi açısından ve yaşam becerileri açısından öğrencilere çok çeşitli kazançları olacağı yönünde anlayışları olumlu olarak görülebilir. Öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretime olan bakış açılarını ortaya koyan bu anlayışlar onların bu yöntemin literatürde vurgulanan esaslarına odaklandıklarını göstermektedir (Haury, 1993; Colburn, 2000; URL-1, 2000; Carin, Bass ve Contant, 2001; Anderson, 2002; Llewellyn, 2002, 2005). Bu da sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretimin temel felsefesinin ve özünün öğretmen adayları tarafından kavrandığı sonucuna götürmektedir.

Öğretmen adayları bunun yanı sıra bu yöntemin zaman, fiziksel şartlar, öğretmenin hazırlığı, her konuya uygulanamayabilmesi, kalabalık sınıflar gibi dezavantajlı yönlerinin de olabileceğini gösteren olumsuz anlayışlar da oluşturdukları tespit edilmiştir. Welch, Klopfer, Aikenhead ve Robinson (1981) yaptıkları çalışmada öğretmenlerin sorgulayıcı-araştırma odaklı fen öğretimini neden kullanmadıklarına ilişkin şunları ortaya koymuşlardır: eğitim yetersizliği, zaman yetersizliği, materyal yetersizliği, destek yetersizliği, süre, öğrenmesinden çok içerik öğrenmesinin değerlendirilmesinin vurgulanması ve bu yaklaşımın uygulanmasının zor ve zaman alıcı olması. Çalışmada sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretimin dezavantajlarına yönelik tespit edilen anlayışlar Welch ve diğ.'nin belirlediği bu yönlerle paralellik göstermektedir. Bu nedenle çalışmaya katılan öğretmen adaylarının ilerideki sınıflarında sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretimi uygulamalarına bu anlayışların engel olabileceği düşünülebilir. Ancak, düşünülen dezavantajların alınacak tedbirlerle ortadan

kaldırılabileceğine yönelik anlayışların da öğretmen adayları tarafından oluşturulmuş olması bu ihtimali zayıflatmaktadır.

Ayrıca öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretim için "uygulanması zor bir öğretim yöntemi"nden "kolaylıkla uygulanabilecek, hatta kesinlikle uygulanması gereken bir öğretim yöntemi"ne doğru bir anlayış değişimi yaşadıkları da ortaya çıkmıştır. Sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretimin uygulanmasına yönelik böyle bir anlayış değişimine gitmelerinde çalıştay boyunca bu yöntemi daha yakından tanımalarının ve staj okullarındaki derslerinde bu yöntemin uygulamalarını yapmalarının etkili olduğu söylenebilir.

Luft (2001) tarafından yapılan çalışmada sorgulayıcı-araştırma odaklı mesleki gelişim programlarına katılan öğretmen ve öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretime yönelik inançlarında ve bakış açılarında değişlikler olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda katılımcıların sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretimin öneminin farkına vardıkları ve bu öğretim şeklinin önemli nosyonlarını tanımlayabildikleri ortaya konulmuştur. Benzer şekilde, sorgulayıcı-araştırma odaklı mesleki gelişim programına katılan öğretmenlerin bu yönteme yönelik anlayışlarını inceleyen Lotter, Harwood ve Bonner (2006) de benzer sonuçlara ulaşmıştır. Lotter ve diğ. yaptıkları çalışmada öğretmenlerin bu yöntemin sınırlılıklarına dair anlayışlarını da incelemişlerdir. Sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretim hakkındaki anlayışlara yönelik olan bu çalışmadan elde ettiğimiz bulgular belirtilen iki çalışmanın bulguları ile de uyum göstermektedir.

Sonuç olarak, bu çalışmaya katılan öğretmen adaylarının gelecekteki sınıflarında sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretimi kullanabileceklerine dair umut verici anlayışlar oluşturdukları ve yöntemin uygulamaya yönelik niteliklerini farkına vardıkları tespit edilmiştir. Bu çalışmada geliştirilen sorgulayıcı-araştırma odaklı kimya öğretimi çalıştayının öğretmenlerin hizmet öncesi ve hizmetiçi eğitimine yönelik dersler ve seminerler geliştirilirken mesleki gelişime dair bir model olarak kullanılabileceği düşünülmektedir. Ayrıca çalıştayın sadece kimya alanında kalmayıp diğer fen alanları hatta sosyal alanlarda da benzer türleri hazırlanmalıdır. Bu tür çalıştaylara katılan öğretmenlerin dersleri de takip edilerek geliştirdikleri anlayışları sınıflarına yansıtıp yansıtamadıkları ve bu anlayışların öğrenciler üzerinde etkileri de incelenmelidir.

KAYNAKÇA

Anderson, R. D. (2002). Reforming science teaching: What research says about inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 13: 1-12.

Bayır, E. (2008). *Fen müfredatlarındaki yeni yönelimler ışığında öğretmen eğitimi: Sorgulayıcı-araştırma odaklı kimya öğretimi.* Yayınlanmamış Doktora Tezi, GÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Budak, E. & Köseoğlu, F. (2007). Preparing prospective chemistry teachers for future in undergraduate analytical chemistry laboratory course through inquiry. *ESERA Conference*, Malmö-SWEDEN.

Carin, A.A., Bass, J.E. & Contant, T.L. (2001). *Teaching science as inquiry*. 9th Edition, USA: Merill Prentice Hall.

Colburn, A. (2000). An inquiry primer. *Science Scope*, 23 (6): 42-44.

Corcoran, T.B. (1995). Helping teachers teach well: Transforming professional development. Consortium for policy research in education, *http://www.ed.gov/pubs/CPRE/t61*, January 24, 2004.

Crawford, B.A. (1999). Is it realistic to expect a preservice teacher to create an inquiry-based classroom? *Journal of Science Teacher Education*, 35: 811-834.

Crawford, B. A. (2000). Embracing the Essence of Inquiry: New Roles for Science Teachers. *Journal of Research In Science Teaching*, 37 (9): 916-937.

Darling-Hammond, L., McLaughlin, L & Milbrey, W. (1995). Policies that support professional development in an era of reform. *Phi Delta Kappan*, 76 (8): 597-604.

Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2000). *How to design and evaluate research in education*. 4th Edition, Boston: McGraw-Hill.

Haefner, L. A. & Zembal-Saul, C. (2004). Learning by doing? Prospective elementary teachers' developing understandings of scientific inquiry and science and learning. *International Journal of Science Education*, 26 (13): 1653-1674.

Haury, D.L. (1993). Teaching science through inquiry. *ERIC CSMEE Digest*, ERIC Document No: ED 359048.

Holloway, J.H. (2006). Connecting professional development to student learning gains. *Science Educator*, 15 (1): 37-43.

Jeanpierre, B., Oberhauser, K. & Freeman, C. (2005). Characteristics of professional development that effect change in secondary science teachers' classroom practices. *Journal of Research in Science Teaching*, 42 (6),: 668-690.

Keys, C. Hand, B., Prain, V. & Collins, S. (1999). Using the scientific writing heuistic as a tool for learning from laboratory investigations in secondary science. *Journal of Research in Science Teaching*, 36 (10): 1065-1084.

Lincoln, Y.S. & Guba, E.G. (1985). *Naturalistic inquiry*. CA: Sage, Baverly Hills.

Little, J.W. (1993). Teachers' professional development in a climate of educational reform. *Educational Evaluation and Policy Analysis,* 15 (2): 129-151.

Llewellyn, D. (2002). *Inquire within implementing inquiry-based science standards*. USA: Corwin Press.

Llewellyn, D. (2005). *Teaching high school science through inquiry-A case study approach*, USA: Corwin Press-NSTA Press.

Lotter, C., Harwood, W.S. & Bonner, J.J. (2006). Overcoming a learning bottleneck: Inquiry profesional development for secondary science teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 17: 185-216.

Loucks-Horsley, S., Hewson, P., Love, N., & Stiles, K. (1998). *Designing professional development for teachers of science and mathematics*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

Luft, J.A. (2001). Changing inquiry practices and beliefs: Impact of an inquiry based Professional development programme on beginning and experienced secondary science teachers. *International Journal of Science Education*, 23 (5): 517-534.

Matthews, M.R. (1994). *Science teaching: The role of history and philosophy of science*. New York:Routledge.

National Research Council (NRC) (1996). *National science educational standards*. Washington, D.C.: National Academy Press.

O'Brien, T. (1992). Science in-service workshops that work for elementary teachers. *School Science and Mathematics*, 92: 422-426.

Radford, D.L. (1998). Tranferring theory into practice : A model for professional development for science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 35 (1): 73-88.

Roth, K. J. (1992). Science education: It's not enough to 'do' or 'relate'. In Pearsall, M. K. (Ed.), *Scope, sequence, and coordination of secondary school science*, Volume II Relevant Research 151-164. Washington, D.C: National Science Teachers' Association.

Roth, W.M. (1998). How prepared are preservice teachers to teach scientific inquiry? Levels of performance in scientific representation practices. *Journal of Science Teacher Education*, 9: 25–48.

Shapiro, B.L. (1996).A case study of change in elementary student teacher thinking during an independent investigation in science: Learning about the ''Face of science that does not yet know.'' *Science Education*, 80: 535–560.

Sparks, D., & Loucks-Horsley, S. (1989). Five models of staff development for teachers. *Journal of Staff Development*, 10 (4): 40–57.

Wellch, W. W., Klopfer, L. E., Aikenhead, G. S. & Robinson, J. T. (1981). The role of inquiry in science education: Analysis and recommedations. *Science Education*, 65 (1): 33-50.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. 6. Baskı, Ankara: Seçkin Yayınevi.

Windschitl, M. (2002). Inquiry project in science teacher education: What can investigate experiences reveal about teacher thinking and eventual classroom practice? *Science Education*, 87: 112-143.

Foundations: Inquiry: Thoughts, views, and strategies for the K-5 classroom, National Science Foundation, March 21, 2006. http://www.nsf.gov/pubs/2000/nsf999148.htm adresinden elde edildi.

Teacher professional development: an international review of the literature, Eleonora Reimers-Villegas, UNESCO, June 5, 2006. http://www.uneco.org/iiep adresinden elde edildi.

Fundamentals of inquiry, April 10, 2006. http://www.exploratorium.edu/ifi/ adresinden elde edildi.

Teacher professional development and classroom resources across the curriculum, Teacher resources, Annenberg, December 20, 2005. http://www.learner.org adresinden elde edildi.