

**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI
EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
KİMYA ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI**

**FEN MÜFREDATLARINDAKİ YENİ YÖNELİMLER IŞIĞINDA
ÖĞRETMEN EĞİTİMİ: SORGULAYICI-ARAŞTIRMA ODAKLI KİMYA
ÖĞRETİMİ**

DOKTORA TEZİ

**HAZIRLAYAN
Eylem (BUDAK) BAYIR**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Fitnat KÖSEOĞLU**

ANKARA–2008

GAZİ ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Eylem (BUDAK) BAYIR'a ait, "FEN MÜFREDATLARINDAKİ YENİ YÖNELİMLER IŞIĞINDA ÖĞRETMEN EĞİTİMİ: SORGULAYICI-ARAŞTIRMA ODAKLI KİMYA ÖĞRETİMİ" isimli çalışma jürimiz tarafından Kimya Öğretmenliği Bilim Dalında **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Başkan:

Prof. Dr. M. Levent AKSU

.....

Üye:

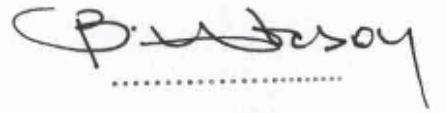
Prof. Dr. Fitnat KÖSEOĞLU

(Danışman)

.....

Üye:

Prof. Dr. Basri ATASOY

.....

Üye:

Prof. Dr. Ömer GEBAN

.....

Üye:

Yrd. Doç. Dr. M. Akif Şenelt

.....

TEŞEKKÜR

Saygıdeğer Hocam Fitnat KÖSEOĞLU'na

Doktora tezi olarak sunduğum bu çalışmada, engin bilgisinden ve tecrübesinden yararlanmam için her zaman kapıları açık tutan, sonsuz desteği ile hep yanımda olan, çalışma gücü ve sevinci aşılamayı asla bırakmayan ve her şeyden önemlisi de hayatta kendime hep örnek alacağım danışmanım ve değerli hocam Sayın Prof. Dr. Fitnat KÖSEOĞLU'na sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Canım Annem'e ve Babam'a

Çalışmamın başından sonuna kadar maddi ve manevi destekleriyle beni bir an bile yalnız bırakmayıp hep yanımda olan, yaşamımın her anında beni yerden kaldırmayı kolayca başaran ve hayattaki duruşumun ve bu eğitim düzeyine gelmemin yegane destekçileri olan canım annem Birsen BUDAK ve babam Sait BUDAK'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Eşim Şaban BAYIR'a

Tezin en uykusuz, en yorucu, en zorlayıcı zamanlarında benimle “BİZ” olan ve tezi bitirme sürecinde enerjisinin çoğunu bana güç vermek için harcayan, elini hiç şüphesiz yirmi dört saat omzumda hissettiğim bitanem; sana nasıl teşekkür edeceğimi ise gerçekten bilemiyorum.

Arkadaşım, Kardeşim ve Öğrencim Serap KÜÇÜKER ve Sevinç Nihal YEŞİLOĞLU'na

Bir arkadaştan, bir kardeşten beklenebilecek maddi ve manevi her türlü destekleriyle tezimin her anında yanımda olduklarını gördüğüm sevgili öğrencilerim Serap KÜÇÜKER'e ve Sevinç Nihal YEŞİLOĞLU'na teşekkürlerimi sunuyorum.

Değerli Arkadaşlarım Halil TÜMAY ve Uğur TAŞDELEN'e

Tezimin video kayıtlarında olan desteklerinden dolayı Halil TÜMAY'a ve yurtdışından gelen video görüntülerine altyazıların eklenmesinde olan yardımlarından dolayı Uğur TAŞDELEN'e teşekkürlerimi sunuyorum.

Sevgili Hocam Nejla YÜRÜK'e

Tez çalışmamın nitel analizlerinde bana zaman ayırıp yardımlarını esirgemeyen değerli hocam ve arkadaşım Nejla Yürük'e teşekkürlerimi sunuyorum.

Ve 2006-2007 Öğretim yılında Kimya Eğitimi ABD 5. sınıfında öğrenim gören öğretmen adaylarına

Tez çalışmamın uygulamalarına büyük bir istekle katılan ve ülkemiz çocuklarını geleceğe çok iyi hazırlayabilecek kadar iyi yetiştiklerine inandığım geleceğin öğretmenlerine teşekkürlerimi sunuyorum.

Eylem (BUDAK) BAYIR

Ankara-2008

ÖZET

FEN MÜFREDATLARINDAKİ YENİ YÖNELİMLER IŞIĞINDA ÖĞRETMEN EĞİTİMİ: SORGULAYICI-ARAŞTIRMA ODAKLI KİMYA ÖĞRETİMİ

Doktora Tezi

Eylem (BUDAK) BAYIR

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Kasım, 2008

Bu çalışmanın ilk amacı Türkiye’deki fen (kimya) alanı öğretmenlerinin sorgulayıcı-araştırma pedagojisini sınıflarında uygulamalarını desteklemek üzere hizmetiçi ve hizmet öncesi eğitime yönelik olarak “kimya öğretmeni ve öğretmen adayları için sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesi” geliştirmektir. İkinci amacı ise geliştirilen atölyenin kimya öğretmen adayları üzerinde “kimya öğretimi özyeterlik inançları, bilimsel süreç becerileri, bilimsel bilginin doğası ile ilgili anlayışları, fen öğretimi tutumları, kimya öğrenimi ve öğretimi hakkındaki anlayışları, öğretmen olarak rollerindeki değişimi algılayışları, sorgulayıcı-araştırma pedagojisine yönelik inançları” açısından etkilerini ve

sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim atölyesi hakkındaki düşüncelerini araştırmaktır.

Araştırmanın örneklemini Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Kimya Eğitimi Anabilim Dalı'nda 2006-2007 öğretim yılında 5. sınıfta öğrenim gören 20 öğretmen adayı oluşturmaktadır.

Araştırmada kantitatif (nicel) ve kalitatif (nitel) araştırmanın karışımı bir metodoloji (mixed-methodology) kullanılmıştır. Araştırmanın nicel kısmına ilişkin olarak deneysel desenlerden tek-grup öntest-sontest tasarımı kullanılarak Bilimsel İşlem Beceri Testi (BİBT), Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği (BBDÖ), Kimya Öğretmen Adayları Özyeterlik İnanç Ölçeği (KÖİÖ), Fen Öğretimi Tutum Ölçeği (FÖTÖ) uygulanmıştır. Araştırmanın nitel kısmına yönelik olarak da katılımcı öğretmen adaylarının durum çalışmalarından elde edilen veriler kalitatif olarak incelenmiştir. Bu amaçla mülakatlar ve öğretmen adaylarından sağlanan yazılı dökümanlar (*katılımcı günlükleri, yazılı ödevler*) kullanılmıştır.

Araştırmada geliştirilen “kimya öğretmeni ve öğretmen adayları için sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesi” literatüre dayanarak 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

Geliştirilen sorgulayıcı-araştırmaya dayalı çalışma atölyesinin uygulanması haftada 3 saatlik oturumlar halinde 10 hafta süreyle yürütülmüştür.

Çalışmadan elde edilen verilerin kantitatif analizleri için SPSS (Statistical Package for the Social Science) ve Microsoft Office Excel bilgisayar programları kullanılırken kalitatif analizler için ise Hyperresearch Programı kullanılmıştır.

Yapılan istatistiksel analizler, geliştirilen sorgulayıcı-araştırmaya dayalı çalışma atölyesinin kimya öğretmen adayları üzerinde “kimya öğretimi özyeterlik inançları, bilimsel süreç becerileri, bilimsel bilginin doğası ile ilgili anlayışları, fen öğretimi tutumları” açısından anlamlı ve pozitif bir etkisinin olduğunu ortaya koymuştur.

Nitel analizlerden elde edilen bulgulara ise öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesine katılımlarından sonra kimya öğretimi ve öğrenimi ile ilgili anlayışlarında “geleneksel öğretimden yapılandırıcı öğretime” doğru bir anlayış değişimi yaşadıklarını ortaya koymuştur. Öğretmen adaylarının öğretmen olarak rollerindeki değişime yönelik olarak ise “geleneksel öğretime yapılandırıcı öğretmene” doğru bir algılamaya gittikleri tespit edilmiştir. Çalışmanın bulguları, sorgulayıcı-araştırma pedagojisine ilişkin öğretmen adayları tarafından oluşturulan inançların ise daha çok öğrencinin kazanımlarına yönelik olduğunu ortaya koymuştur. Öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim atölyesi hakkındaki düşüncelerine yönelik elde edilen bulgulara ise atölyenin yapısına ve kazançlarına ilişkin olumlu düşünceler ortaya koydukları tespit edilmiştir.

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

ABSTRACT

TEACHER EDUCATION IN THE LIGHT OF NEW TENDENCIES IN SCIENCE CURRICULUM: INQUIRY-BASED CHEMISTRY TEACHING

Ph. D. Thesis

Eylem (BUDAK) BAYIR

GAZI UNIVERSITY

INSTITUTE OF EDUCATION SCIENCES

November, 2008

The primary aim of this study is to develop an “inquiry-based professional development workshop for the preservice and in-service teachers of chemistry” in order to contribute to preservice and in-service education by promoting the administration of inquiry-based teaching pedagogy in the classrooms by the science (chemistry) teachers in Turkey. The secondary goal is to examine the effects of the developed workshop on preservice teachers of chemistry in terms of their “self-efficacy in chemistry teaching, scientific process skills, understanding of the nature of scientific knowledge, attitudes towards teaching science, perception of the change in their roles as teachers, beliefs about inquiry-based teaching pedagogy” as well as their views on the inquiry-based professional development workshop.

The sampling of the study consists of 20 student teachers of chemistry in their 5th years at Gazi University, Gazi Education Faculty, Department of Chemistry Education within the 2006-2007 academic year. A mixed methodology involving quantitative and qualitative research was used. For the quantitative part of the study, single group pretest-posttest design among the experimental patterns were used in the administration of Scientific Process Skills Test (SPST), The Nature of Scientific Knowledge Scale (NSKS), Self-Efficacy Belief Scale for Chemistry Student Teachers (SBSCST) and Attitude Scale of Science Teaching (ASST). The data collected from the case studies of the student teachers of chemistry were examined qualitatively. The written documentation (participation diaries, written tasks) of the student teachers and the interviews served this purpose.

The “inquiry-based professional development workshop for preservice and in-service teachers of chemistry” developed in the study consisted of 7 sections depending on the literature. These were:

Section 1: Activities Based-on Inquiry

Section 2: What is Inquiry?

Section 3: Models and Strategies Supporting Inquiry

Section 4: Scientific Process Skills in Inquiry

Section 5: Asking Questions in Inquiry

Section 6: Misconceptions About Administration of Inquiry

Section 7: Experience and Opinion Sharing About Inquiry

The administration of the inquiry-based professional development workshop lasted 10 weeks in 3-hour sessions.

For the quantitative analysis of the data collected in the study, SPSS (Statistical Package for the Social Science) and Microsoft Office Excel were utilized. Hyperresearch Program was utilized for the qualitative analysis as well.

The statistical analysis made concluded that the inquiry-based professional development workshop had significant and positive effects on student teachers' "self-efficacy in chemistry teaching, scientific process skills, understanding of the nature of scientific knowledge and attitudes towards science teaching".

The findings of the quantitative analysis displayed that the participation of the student teachers of chemistry in the inquiry-based professional development workshop resulted in a change in their understanding "from the traditional to the constructivist teaching". In terms of the change in the roles of the student teachers as teachers, their tendencies moved from "the traditional teacher to the constructivist teacher". The results of the study showed that the beliefs of student teachers about the inquiry-based teaching pedagogy mainly reflected the attainments of the students. The conclusions come through the opinions of the students teachers on the inquiry-based professional development workshop indicated that they had positive attitudes towards the structure and benefits of the workshop.

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

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	viii
İÇİNDEKİLER.....	xi
ŞEKİLLERİN DİZİNİ.....	xvii
TABLULARIN DİZİNİ.....	xviii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	xix
BÖLÜM-I GİRİŞ.....	1
Araştırmanın Önemi ve Amacı.....	7
Problem.....	8
Araştırmanın Alt Problemleri ve Hipotezleri.....	8
Alt Problemler.....	9
Hipotezler.....	10
Araştırmanın Varsayımları.....	12
Sınırlılıklar.....	12
Tanımlar.....	13
BÖLÜM-II KAVRAMSAL ÇERÇEVE	
2.1. Öğretmenlik Mesleğine Yönelik Yaklaşım Değişimi ve	
Öğretmenlerin Mesleki Gelişimi.....	14
2.1.1. Toplumların Geleceğini Belirleyen Kişi: Öğretmen Kimdir?.....	15

2.1.2. Davranışçılık ve Davranışçılıkta Öğretmen.....	15
2.1.3. Yapılandırıcılık (Konstruktivizm) ve Yapılandırıcılıkta Öğretmen.....	17
2.1.4. Fen Müfredat Reform Hareketleri ve Öğretmenlerin Mesleki Gelişimi.....	22
2.1.5. Mesleki Gelişimin Yeni Paradigması.....	26
2.1.6. Öğretmenlerin Mesleki Gelişiminin Önemi.....	29
2.1.7. Başarılı Mesleki Gelişimin Karakteristikleri.....	31
2.1.7.1. Fen Alanındaki Mesleki Gelişimin Nitelikleri Neler Olmalıdır?.....	37
2.1.8. Mesleki Gelişimin Temel ve Yapısal Özellikleri.....	41
2.1.9. Mesleki Gelişim Modelleri.....	47
2.2. Sorgulayıcı-Araştırma (Inquiry) Pedagojisi	
2.2.1. Sorgulayıcı-Araştırma Nedir?.....	54
2.2.2. Bilimin Doğasını Öğretme Metodolojisi Olarak Sorgulayıcı-Araştırma.....	61
2.2.3. Sorgulayıcı-Araştırma - Konstruktivizm İlişkisi.....	63
2.2.4. Sorgulayıcı-Araştırma Yaklaşımının Tarihsel Gelişimi ve Kuramsal Temelleri.....	64
2.2.5. Sorgulayıcı-Araştırmanın Türleri (Düzeyleri).....	70
2.2.6. Sorgulayıcı-Araştırmayı Destekleyen Modeller.....	75
2.2.7. Sorgulayıcı-Araştırma Sürecinde Öğretmen ve Öğrenci Rollerini.....	83
2.2.8. Sorgulayıcı-Araştırma Hakkındaki Yanlış İnançlar.....	86
2.2.9. Sorgulayıcı-Araştırmanın Dayanak Noktası: Bilimsel Süreç Becerileri.....	88

2.2.10. Sorgulayıcı-Araştırmanın Kalbi: Soru Sorma.....	94
---	----

2.3. Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Mesleki Gelişim Programları

2.3.1. Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Mesleki Gelişim	
Programlarına Duyulan İhtiyaç.....	100
2.3.2. Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Mesleki Gelişim	
Programlarının Yapısal Özellikleri.....	104
2.3.3. Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Mesleki Gelişim Programlarının	
Öğretmenler ve Öğrenciler Üzerindeki Etkileri.....	105

BÖLÜM-III YÖNTEM

3.1. Araştırmada Kullanılan Model.....	111
3.2. Araştırmanın Evreni.....	113
3.3. Araştırmanın	
Örnekleme.....	113
3.4. Araştırmanın Değişkenleri.....	113
3.4.1. Bağımlı Değişkenler.....	113
3.4.2. Bağımsız Değişken.....	114
3.5. Araştırmada Kullanılan Veri Toplama Araçları.....	114
3.5.1. Kantitatif Veri Toplama Araçları.....	114
3.5.2. Kalitatif Veri Toplama Araçları.....	117
3.6. Verilerin Analizi.....	119
3.6.1 Kantitatif Verilerin Analizinde Kullanılan İstatistiksel Teknikler.....	119
3.6.2 Kalitatif Verilerin Analizi.....	120
3.7. Araştırmanın Kalitatif Yönüne İlişkin Güvenirlik (Trustworthiness).....	123

3.8. Kimya Öğretmeni ve Öğretmen Adayları İçin Geliştirilen Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Mesleki Gelişim Atölyesi ve Uygulanması.....	123
3.8.1. Atölyenin Geliştirilme Süreci ve Genel Yapısı.....	123
3.8.2. Atölyenin Uygulanması.....	128

BÖLÜM-IV BULGULAR VE YORUMLAR

4.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorumlar	
(Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Mesleki Gelişim Çalışma Atölyesinin Öğretmen Adaylarının Kimya Öğretimi Özyeterlik İnançlarına Etkisi).....	141
4.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorumlar	
(Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Mesleki Gelişim Çalışma Atölyesinin Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerine Etkisi).....	143
4.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorumlar	
(Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Mesleki Gelişim Çalışma Atölyesinin Öğretmen Adaylarının Bilimsel Bilginin Doğası Anlayışlarına Etkisi).....	147
4.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorumlar	
(Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Mesleki Gelişim Çalışma Atölyesinin Öğretmen Adaylarının Fen Öğretimi Tutumlarına Etkisi).....	150
4.5. Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorumlar	
(Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Mesleki Gelişim Çalışma Atölyesine Katılımdan Sonra Kimya Öğretmen Adaylarının Kimya Öğretimi ve Öğrenimi İle İlgili Anlayışlarındaki Değişimi Tanımlamaları).....	152
4.6. Altıncı Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorumlar	
(Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Mesleki Gelişim Çalışma Atölyesine Katılımdan Sonra Kimya Öğretmen Adaylarının Öğretmen Olarak Rollerindeki Değişimi Algılayışları).....	165
4.7. Yedinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorumlar	

(Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Mesleki Gelişim Çalışma Atölyesine Katılımdan Sonra Kimya Öğretmen Adaylarının Sorgulayıcı-Araştırma Pedagojisine İlişkin Tanımlamaları).....	175
---	-----

4.8. Sekizinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorumlar

(Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Mesleki Gelişim Çalışma Atölyesine Katılımdan Sonra Kimya Öğretmen Adaylarının Sorgulayıcı-Araştırma Pedagojisi Hakkındaki İnançları).....	182
--	-----

4.9. Dokuzuncu Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorumlar

(Kimya Öğretmen Adaylarının Katılmış Oldukları Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Mesleki Gelişim Çalışma Atölyesine İlişkin Düşünceleri).....	193
--	-----

BÖLÜM-V SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar.....	207
5.1.1. Kimya Öğretimi Özyeterlik İnancı.....	207
5.1.2. Bilimsel Süreç Becerisi.....	209
5.1.3. Bilimsel Bilginin Doğası Anlayışı.....	210
5.1.4. Fen Öğretimi Tutumu.....	213
5.1.5. Kimya Öğretimi ve Öğrenimi Anlayışı	214
5.1.6. Öğretmen Olarak Rollere Yönelik Anlayış	216
5.1.7. Sorgulayıcı-Araştırma Pedagojisinin Tanımlanması ve Sorgulayıcı-Araştırma Pedagojisi Hakkındaki İnançlar.....	217
5.1.8. Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Mesleki Gelişim Çalışma Atölyesine İlişkin Düşünceler.....	219
5.2. Öneriler.....	220

5.2.1. Çalışmanın Genişletilmesine ve Sorgulayıcı-Araştırma Atölyesinin Yaygınlaştırılmasının Yönelik Öneriler.....	220
5.2.2. Geliştirilebilecek Mesleki Gelişim Programlarının Karakteristiklerine Yönelik Öneriler.....	221
KAYNAKLAR.....	223
EKLER.....	252
EK-1: Bilimsel İşlem Beceri Testi.....	252
EK-2: Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği.....	259
EK-3: Kimya Öğretmen Adayları Özyeterlik İnanç Ölçeği.....	262
EK-4: Fen Öğretimi Tutum Ölçeği.....	264
EK-5: Öğretmen Adayları Mülakat Protokolü.....	266
EK-6: Etkinlik-2 İçin Öğrenci Föyü.....	269
EK-7: 1. Bölümden Çalışma Kağıtları Örnekleri (ÇK-1.1. ve ÇK-1.2.).....	274
EK-8: Vinyet: Çözeltilerin Kaynama Noktası.....	277
EK-9: 4. Bölümden Çalışma Kağıtları Örnekleri (ÇK-4.1. ve ÇK-4.2.).....	280
EK-10: 5. Bölümden Çalışma Kağıtları Örnekleri (ÇK-5.4., ÇK-5.5. ve ÇK-5.9.).....	283
EK-11: “DERSİN MESAJLARI” kartı.....	288
EK-12: Hyperresearch Bilgisayar Programı’nda Yapılan Analizlerden Örnek Sayfalar.....	290
ÖZGEÇMİŞ.....	298

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No:

Şekil 2.1. Mesleki Gelişim Programlarına Katılan Öğretmenlerin Geçirdikleri Değişimi.....	29
Şekil 2.2. Mesleki Gelişim ve Etkileşim İçinde Olduğu Bileşenler.....	38
Şekil 2.3. Sorgulayıcı-Araştırmanın Düzeyleri.....	73
Şekil 2.4. Öğrenme döngüsünden 5E'ye, 5E'den 7E'ye.....	82
Şekil 2.5. Temel ve Gelişmiş Bilimsel Süreç Becerileri.....	90
Şekil 3.1. Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Mesleki Gelişim Çalışma Atölyesinin Yapısı.....	125
Şekil-4.1. Özyeterlik İnanç Ölçeğinden Alınan Puanlara Ait Bar Grafiği.....	143
Şekil-4.2. Bilimsel İşlem Beceri Testinde Ölçülen Becerilere Ait Frekansa Bağlı Yüzde Dağılım Bar Grafiği.....	146
Şekil 4.3. Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeğinin Alt Boyutlarına Ait Ortalama Puanlara İlişkin Çizgi Grafiği.....	150
Şekil 4.4. Fen Öğretimi Tutum Ölçeğinden Alınan Puanlara Ait Bar Grafiği.....	152

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa No:

Tablo 1.1. Araştırmanın Değişkenleri ve Veri Kaynakları.....	11
Tablo 2.1. Yeni Mesleki Gelişim Programlarında Olması Gereken Vurgular.....	28
Tablo 2.2. Mesleki Gelişim Modelleri.....	47
Tablo 2.3. Sorgulayıcı-Araştırmanın Varyasyonları.....	73
Tablo 2.4. 5E Modelinde Öğretmen ve Öğrenciler Ne Yapar?	79
Tablo 3.1. Araştırmanın Tasarımı.....	112
Tablo 3.2. Bilimsel İşlem Beceri Testi'nde Yer Alan Soruların Becerilere Göre Dağılımı.....	115
Tablo 3.3. Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği Alt Boyutları ve Olumlu, Olumsuz İfadeler.....	116
Tablo 4.1. Tek Grup Kolmogorov-Smirnov Testi Sonuçları.....	141
Tablo-4.2. Kimya Öğretimi Özyeterlik İnancı İlişkili Örneklemeler İçin T-Testi Sonuçları.....	142
Tablo 4.3. Bilimsel Süreç Becerisi İlişkili Örneklemeler İçin T-Testi Sonuçları.....	144
Tablo 4.4. Bilimsel İşlem Beceri Testinde Ölçülen Becerilere Yönelik İlişkili Örneklemeler İçin T-Testi Sonuçları.....	145
Tablo-4.5. Bilimsel Bilginin Doğası Anlayışı İlişkili Örneklemeler İçin T-Testi Sonuçları.....	147
Tablo 4.6. Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeğindeki Boyutlara Ait İlişkili Örneklemeler İçin T-Testi Sonuçları.....	149
Tablo 4.7. Fen Öğretimi Tutumu İlişkili Örneklemeler İçin T-Testi Sonuçları.....	151

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<i>BİBT</i> :	Bilimsel İşlem Beceri Testi
<i>BBDÖ</i> :	Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği
<i>KÖİÖ</i> :	Kimya Öğretmen Adayları Özyeterlik İnanç Ölçeği
<i>FÖTÖ</i> :	Fen Öğretimi Tutum Ölçeği
<i>N</i> :	Veri Sayısı
<i>X_{ort.}</i> :	Aritmetik Ortalama
<i>SS</i> :	Standart Sapma
<i>p</i> :	Anlamlılık Düzeyi
<i>sd</i> :	Serbestlik Derecesi
<i>t</i> :	t Değeri (t-testi için)
<i>ÖA</i> :	Öğretmen Adayı

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde, çalışmaya genel bir giriş yapıldıktan sonra çalışmanın önemi, amacı, ana problemi, alt problemler ve alt problemlere ilişkin hipotezler sunulmuştur.

Günümüzde her an büyük bir hızla yaşanan bilimsel ve paralelindeki 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 müfredatlarının toplumların bu ihtiyaçlarını karşılayabilecek yani fen okur-yazarı bireyler yetiştirebilecek biçimde şekillendirilmesi bu hedefe ulaşmada bir başlangıç noktası olarak düşünülmektedir. Bu noktadan hareketle ve 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-yazarlığı; bireylerin araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerileri geliştirme, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, çevreleri ve dünya hakkındaki merak duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bileşimi olarak tanımlanmaktadır. Bu tanımdan da anlaşılabilceği gibi 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 (NSTA, 1982 akt. Matthews, 1994; Matthews, 1994). Çocukların tüm bu nitelikleri kazanabilmeleri için onlara doğayla ilgili fenomenleri deneyimlemelerini, problemler ortaya atıp araştırmalarını, test etmelerini, delilleri 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 yansıtmasıyla sağlanabilmektedir (National Science Resources Center, 1997). İşte fen içeriğinin bilimsel bilginin oluşumunu yansıtacak biçimde verilmesine olanak sağlayabilen yaklaşım ise sorgulayıcı-araştırma (inquiry) yaklaşımıdır ve son yıllarda tüm fen müfredatlarında köşe taşı olarak gösterilmektedir.

Sorgulayıcı-araştırma genel anlamda insanoğluna merak uyandıran fenomenlerin mantıklı bir açıklamasını getirme mücadelesi için gerekli davranışlar takımındır (Novak, 1964). Yani merak duygusunu tatmin etmeye yönelik aktif bir bilgi ve anlayış arayışıdır (Haury, 1993). Sorgulayıcı-araştırma aynı zamanda öğrencilerin bilimsel bir bilgi ve anlayış oluşturdıkları, bunun yanında bilim adamlarının doğal dünyaya ilişkin yaptıkları çalışmalara anlam verdikleri öğrenci aktivitelerini ifade eder ki bu da sorgulayıcı-araştırmanın karşımıza bir öğrenme-öğretme metodolojisi olarak çıktığını gösterir. Bu metodoloji öğrencileri fenin araştırmacı doğasına sokarak bilimsel bilgiyi yapılandırmalarını sağlamaktadır (Roth, 1992). Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretimin sınıflarda kullanılması için en az beş neden bulunduğu vurgulanmaktadır (Chippetta ve Adams, 2004):

- temel gerçekler, kavramlar, prensipler, kanunlar, teorilerin anlaşılmasını sağlamak,
- doğal fenomenler hakkında anlayış ve bilgi kazanımını arttıran beceriler geliştirmeyi sağlamak,

- sorulara cevap bulma ve doğal dünya hakkındaki ifadelerin doğruluğunu sorgulama eğilimini güçlendirmek,
- bilime karşı pozitif tutum oluşturmak,
- bilimin doğası hakkında anlayış kazandırmak.

Bu nitelikler ve fen eğitimi reform tarihindeki “birinci hedef içerik mi yoksa süreç mi olmalıdır?” sorusuna ait zıt bakış açılarını birleştirerek bir çözüm oluşturması göz önüne alındığında, 21. yüzyılda dünyadaki fen eğitimi reformları için sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretimin bir anahtar olarak görülmesinin nedeni açıkça ortaya çıkmaktadır.

Konstruktivist öğrenme teorisiyle de büyük bir uyum içinde olan sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretimin öğrenciler üzerindeki etkileri hakkında bugüne kadar yapılan bilimsel çalışmalar da bu yaklaşımın kullanılmasını destekleyen deliller ortaya atılarak fen eğitimindeki önemi ortaya konmuştur (Chang ve Mao, 1999; Songer, Lee ve Kam, 2002; Songer, Lee ve McDonald, 2003; Marx ve diğ., 2004; Gibson ve Chase, 2002).

Yeni müfredatlarda ve fen eğitiminde anahtar rol oynadığı kabul edilen sorgulayıcı-araştırma pedagojisinin hayata geçirilmesinde yani sınıflarda başarılı bir şekilde uygulanabilmesinde esas sorumluluğun öğretmende olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Öğretmenlerin reform çabalarının başarısında merkezi bir rol oynadığı Yager (1992) tarafından da ifade edilmektedir.

Böyle bir durumda sorgulayıcı-araştırma pedagojisinin öğretmenlere yüklediği görev ve rolleri (*motivasyon sağlayıcı, teşhisçi, rehber, yenilikçi, deneyici, araştırmacı, modelleyici, danışman, işbirlikçi, öğrenci*) (Crawford, 2000) öğretmenlerin farkında olmalarının ve benimsemelerinin yanısıra sorgulayıcı-araştırmayı uygulayabilmek için gerekli bilgi, beceri ve düşünme alışkanlıklarına da sahip olmaları önem kazanmaktadır. Öğretmenlerin sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen öğretiminde başarılı olabilmesi için bilimsel sorgulayıcı-araştırmanın ve sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğrenmenin doğasını yani bilim adamlarının bilgiyi

nasıl oluşturdıklarını ve bilginin oluşum sürecini öğrencilerin nasıl modelleyebileceğini de anlamaları gerekmektedir (Anderson, 2002).

Ancak yapılan araştırmalar çoğu öğrencinin öğrenim hayatlarında sorgulayıcı-araştırma metodolojisiyle fen öğrenmediklerini dolayısıyla birçok öğretmen ve öğretmen adayının sorgulayıcı-araştırmaya dayalı 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-araştırmaya dayalı öğretimi derslerinde uygulayabilmeleri için gerekli deneyim ve yeterlilik kazanmadıklarını ortaya koymaktadır (Haefner ve Zembal-Saul, 2004; Roth, 1998; Roth, 1999; Shapiro, 1996; Crawford, 1999; Helms, 1998). Benzer bir tablonun ülkemizde de mevcut olduğu 2004 Fen ve Teknoloji Dersi Müfredat Komisyonunda görev alan araştırmacının öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmalar sırasında ve diğer komisyon üyeleriyle birlikte çeşitli okullarda müfredat tanıtımı amacıyla verdikleri seminerlerde de tespit edilmiştir (Budak ve Köseoğlu, 2007a, 2007b; Budak ve Köseoğlu, 2008a, 2008b).

Öğretmenlerin niteliklerinin öğrencinin öğrenmesinde ve başarısında en önemli faktörlerden birisi olduğu (Darling-Hammond, 1999; Loucks-Horsley ve Matsumoto, 1999) düşünüldüğünde öğretmenlerin müfredatlardaki değişimleri takip edecek nitelikleri yeterince taşınamaması müfredatlarda yapılan köklü değişimlerin başarısızlığına neden olacağı ortadadır.

Bu nedenle öğretmenlerin değişen görevlerini ve yeni rollerini benimseyebilmeleri, yeni bilgi, beceri 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. Değişimlerin hem öznesi hem de nesnesi olması nedeniyle öğretmenlerin çifte rol üstlendiği (UNESCO, 2003) bu değişim sürecinde öğretmenlerin mesleki gelişiminin çağdaş müfredatların amaçları ile öğretmenlerin

reformu hayata geçirmesi arasındaki boşlukta (Van Driel ve diğ., 2001) bir köprü vazifesi gördüğü ve anahtar bir bileşen olduğu düşünülebilir.

Öğretmenin sistematik olarak yaşadığı deneyimler ve öğretimini gözden geçirmesi sonucunda mesleki anlamda gösterdiği ilerleme olarak tanımlanan (Glatthorn, 1995) mesleki gelişime yönelik yapılan çalışmalar mesleki gelişim programlarının öğretmenlerin bilgilerine, becerilerine, davranışlarına, sınıfıçi uygulamalarına, inançlarına, özyeterliliklerine, öğrencilerin öğrenmesine ve eğitim reformlarının uygulanmasına olan pozitif etkilerini ortaya koyarak öğretmenlerin mesleki gelişiminin önemini vurgulamaktadır (Basista ve Mathews, 2002; Posnanski, 2002; Marx ve diğ.; 2004; Rivet ve Krajcik, 2004; Jeanpierre, Oberhauser ve Freeman, 2005).

Günümüzde yaşanan reform hareketlerinin paralelinde öğretmenlere yönelik mesleki gelişim programlarına olan bakış açısında da büyük değişimler yaşanmış ve artık uzun süreli bir süreç olarak görülmeye başlanmıştır. Bu süreç meslekte gelişme ve ilerleme sağlamak için sistematik olarak planlanmış düzenli deneyimler ve fırsatları içermektedir. İçeriğin, sürecin ve bağlamın önem kazandığı bu yeni bakış açısı “öğretmenlerin öğrenmesinin yeni imajı”, “mesleki gelişimin yeni paradigması” olarak görülmektedir (Cochran-Smith ve Lytle, 2001; Walling ve Lewis, 2000). Yeni bakış açısı altındaki mesleki gelişimin sahip olduğu birtakım özellikler; bilgi aktarımına değil konstruktivizme dayanması ve bu nedenle öğretmenlerin aktif öğrenenler olarak görülmesi, öğretmenlerin ön bilgilerini yeni deneyimleriyle ilişkilendirmesine izin verilerek birbiriyle ilişkili deneyimlerin yaşatılması, müfredat reformlarıyla, okullarda uygulanan programlarla ve öğrencilerin günlük aktiviteleriyle ile bağlantılı olarak yürütülmesi olarak verilmektedir (UNESCO, 2003).

Ancak yapılan çalışmalar varolan mesleki gelişim aktivitelerinin çoğunlukla reform hareketlerinin uygulanmasında öğretmenlerin karşılaştıkları güçlüklerle cevap veremediklerini ortaya koymuştur (Corcoran, 1995; Little, 1993; Sparks ve Louck-Horsley, 1989). 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 ve diğ., 1998; Holloway, 2006):

- Öğrencinin içeriği öğrenmesine ilişkin araştırmalara dayalı bilgilere odaklanması,
- Öğrenci çalışmalarının işbirliği içinde incelenmesi için öğretmenlere fırsatlar sağlanması,
- Öğretmenlerin öğrenme ve gelişim sürecine ışık tutacak somut öğretim, değerlendirme ve gözlem işleriyle meşgul edilmesi,
- 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,
- Öğretmenlerin neleri öğrenmeye ihtiyaçları olduğunun belirlenmesine ve bu ihtiyaçları karşılamak üzere öğrenme deneyimi planlanmasına dahil edilmesi,
- Öğretmenlerin öğrencileriyle olan çalışmalarına ilişki kurulması,
- Öğretmenlere öğrenilen yeni öğretim metotlarını test etmek üzere uygulamaya yansıtılmaları ve sınıflarında takip ve koçluk desteği almaları için zaman verilmesi,
- İşbirlikçi çalışma ve bilgi paylaşımını içermesi,

- Öğretmenlerin kendilerinin öğretim uygulamaları yapmalarına ve meslektaşlarından kendi öğretimleri hakkında geri dönüt almalarına izin veren aktivitelere dahil edilmesi.

- Uygulamadaki problemlere yönelik çözümler için koçluk ve modelleme ile desteklenmesi.

Fen öğretmeni ve öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırma pedagojisine yönelik yetersizlikleri göz önüne alındığında müfredat reformlarının başarısı için öğretmenlerin sorgulayıcı-araştırma pedagojisinin her yönüyle anlayabilmelerini ve sorgulayıcı-araştırma pedagojisini 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 çalışma atölyeleri şeklinde olması gerekmektedir.

Araştırmanın Önemi ve Amacı

Ülkemizde 2004 yılında ilköğretimde başlayan ve halen orta öğretim ile devam eden fen müfredat hareketlerinde sorgulayıcı-araştırma pedagojisinin ön plana çıktığı bilinmektedir. Bu pedagojiye yönelik olarak daha önce bahsedilen fen öğretmeni ve öğretmen adaylarımızdaki eksikliklerin giderilmesinde ve öğretmenlerimizin yetiştirilmesinde kullanılabilecek ve aynı zamanda da literatürde önemle üzerinde durulan mesleki gelişimin yeni paradigmalarını dikkate alacak şekilde mesleki gelişim çalıştaylarının geliştirilmesine ülkemizde ihtiyaç vardır. Bu ihtiyaçtan yola çıkarak ve bu alandaki literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir bu

çalışmada, Türkiye’deki kimya öğretmenlerinin sorgulayıcı-araştırma metodolojisini sınıflarında uygulamalarını desteklemek üzere hizmetiçi ve hizmet öncesi eğitime yönelik olarak “kimya öğretmeni ve öğretmen adayları için sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesi” geliştirilmesi ve bu atölyenin kimya öğretmen adayları üzerinde mesleki açıdan katkı sağlayacağı düşünülen yönlerden etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Problem

Türkiye’deki kimya öğretmenlerinin sorgulayıcı-araştırma metodolojisini sınıflarında uygulamalarını desteklemek üzere hizmetiçi ve hizmet öncesi eğitime yönelik olarak geliştirilen “kimya öğretmeni ve öğretmen adayları için sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesi”nin kimya öğretmen adaylarının kimya öğretimi özyeterlik inançlarına, bilimsel süreç becerilerine, bilimin doğası ile ilgili anlayışlarına, fen öğretimine karşı tutumlarına, kimya öğrenimi ve öğretimi hakkındaki anlayış değişimine, öğretmen olarak rollerine ilişkin algı değişimine ve sorgulayıcı-araştırma pedagojisine ilişkin anlayış ve inanç oluşturmaya olan etkisi nedir?

Araştırmanın Alt Problemleri ve Hipotezleri

Literatürde, bir mesleki gelişim programının değerlendirilmesinin etkili bir biçimde yapabilme yöntemlerinin şu konularda bilgi toplamak ve değerlendirmek olduğu vurgulanmaktadır (Guskey, 2002):

- Katılımcıların mesleki gelişim programı hakkındaki değerlendirmeleri,
- Katılımcıların programa katılmaları sonucunda öğrendikleri,
- Programa katılmaları ve öğrendiklerini sınıflarda uygulamaları için öğretmenlere bağlı bulundukları kurumlardan verilen destek,

- Katılımcıların programda öğrendikleri yeni bilgi ve becerileri sınıflarında kullanabilmeleri,
- Programa katılan öğretmenlerin öğrencilerindeki gelişmeler.

Türkiye’deki fen alanı (kimya) öğretmenlerinin sorgulayıcı-araştırma pedagojisini sınıflarında uygulamalarını desteklemek üzere hizmetiçi ve hizmet öncesi eğitime yönelik olarak “sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesi”nin geliştirilmesi ve çeşitli yönlerden etkilerinin araştırılmasının amaçlandığı bu çalışmada yukarıda belirtilen ilk iki kritere odaklanılmıştır. Çalışmanın alt problemleri de bu doğrultuda oluşturulmuştur.

Alt Problemler

Çalışmanın amacı doğrultusunda aşağıdaki alt problemler belirlenmiştir.

1. Hizmetiçi ve hizmet öncesi eğitime yönelik olarak geliştirilen “kimya öğretmeni ve öğretmen adayları için sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesi”nin kimya öğretmen adaylarının kimya öğretimi özyeterlik inançlarına anlamlı bir etkisi var mıdır?
2. Hizmetiçi ve hizmet öncesi eğitime yönelik olarak geliştirilen “kimya öğretmeni ve öğretmen adayları için sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesi”nin kimya öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine anlamlı bir etkisi var mıdır?
3. Hizmetiçi ve hizmet öncesi eğitime yönelik olarak geliştirilen “kimya öğretmeni ve öğretmen adayları için sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesi”nin kimya öğretmen adaylarının bilimsel bilginin doğası ile ilgili anlayışlarına anlamlı bir etkisi var mıdır?
4. Hizmetiçi ve hizmet öncesi eğitime yönelik olarak geliştirilen “kimya öğretmeni ve öğretmen adayları için sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki

gelişim çalışma atölyesi”nin kimya öğretmen adaylarının fen öğretimine karşı tutumlarına anlamlı bir etkisi var mıdır?

5. Hizmetiçi ve hizmet öncesi eğitime yönelik olarak geliştirilen “kimya öğretmeni ve öğretmen adayları için sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesi” ne katılımlarından sonra kimya öğretmen adayları kimya öğretimi ve öğrenimi ile ilgili anlayışlarındaki değişimi nasıl ifade ediyorlar?

6. Hizmetiçi ve hizmet öncesi eğitime yönelik olarak geliştirilen “kimya öğretmeni ve öğretmen adayları için sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesi”ne katılımlarından sonra kimya öğretmen adayları öğretmen olarak rollerindeki değişimi nasıl algılıyorlar?

7. Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesi sonrasında kimya öğretmen adayları sorgulayıcı-araştırma pedagojisini nasıl tanımlamaktadırlar?

8. Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesi sonrasında kimya öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırma pedagojisi hakkındaki inançları nedir?

9. Hizmetiçi ve hizmet öncesi eğitime yönelik olarak geliştirilen “kimya öğretmeni ve öğretmen adayları için sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesi” hakkında kimya öğretmen adaylarının düşünceleri nedir?

Hipotezler

Çalışmanın kantitatif alt problemleriyle ilişkili olarak aşağıdaki hipotezler geliştirilmiştir.

H₀₁: Hizmetiçi ve hizmet öncesi eğitime yönelik olarak geliştirilen “kimya öğretmeni ve öğretmen adayları için sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim

çalışma atölyesi”nin kimya öğretmen adaylarının kimya öğretimi özyeterlik inançlarına anlamlı bir etkisi yoktur.

H₀₂: Hizmetiçi ve hizmet öncesi eğitime yönelik olarak geliştirilen “kimya öğretmeni ve öğretmen adayları için sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesi”nin kimya öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine anlamlı bir etkisi yoktur.

H₀₃: Hizmetiçi ve hizmet öncesi eğitime yönelik olarak geliştirilen “kimya öğretmeni ve öğretmen adayları için sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesi”nin kimya öğretmen adaylarının bilimsel bilginin doğası ile ilgili anlayışlarına anlamlı bir etkisi yoktur.

H₀₄: Hizmetiçi ve hizmet öncesi eğitime yönelik olarak geliştirilen “kimya öğretmeni ve öğretmen adayları için sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesi”nin kimya öğretmen adaylarının fen öğretimine karşı tutumlarına anlamlı bir etkisi yoktur.

Tablo 1.1. Araştırmanın Değişkenleri ve Veri Kaynakları

	Hangi Değişkenler İncelendi?	Ne İle İncelendi?
1	Kimya öğretimi özyeterlik inançları	Likert tipi ölçek
2	Bilimsel süreç becerileri	Çoktan seçmeli test
3	Bilimin doğası ile ilgili anlayışlar	Likert tipi ölçek
4	Fen öğretimine karşı tutum	Likert tipi ölçek
5	Kimya öğretimi ve öğrenimi ile ilgili anlayışları	Mülakat, katılımcı günlükleri ve yazılı ödev
6	Öğretmen olarak rolleriyle ilgili algılamaları	Mülakat, katılımcı günlükleri ve yazılı ödev

7	Sorgulayıcı-araştırma pedagojisini tanımlamaları	Mülakat, katılımcı günlükleri ve yazılı ödev
8	Sorgulayıcı-araştırma pedagojisi hakkındaki inançları	Mülakat, katılımcı günlükleri ve yazılı ödev
9	“Kimya öğretmeni ve öğretmen adayları için sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesi” hakkındaki değerlendirmeleri	Mülakat, katılımcı günlükleri ve yazılı ödev

Araştırmanın Varsayımları

1. Öğretmen adayları, tüm ölçüm araçlarına dürüst ve içtenlikle cevap vermişlerdir.
2. Öğretmen adaylarına yapılan sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim atölyesi uygulaması süresince onların sorgulayıcı-araştırmaya ilişkin bilgi, beceri, anlayış, inanç ve algılarını etkileyecek başka bir durum ortaya çıkmamıştır.
3. Uygulama ve veri toplama (kalitatif ve kantitatif) sürecinde hiçbir problem yaşanmamıştır.

Sınırlılıklar

1. Çalışmanın örneklemi Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Kimya Eğitimi Anabilim Dalı 5. sınıfta öğrenim gören 20 kimya öğretmen adayı ile sınırlıdır.
2. Çalışma haftada 3 saat olmak üzere 10 hafta ile sınırlıdır
3. Çalışma sadece sorgulayıcı-araştırmaya dayalı olarak geliştirilen mesleki gelişim çalışma atölyesiyle sınırlıdır.

Tanımlar

Sorgulayıcı-Araştırma: İnsanoğluna merak uyandıran fenomenlerin mantıklı bir açıklamasını getirme mücadelesi için gerekli davranışlar takımıdır (Novak, 1964). Bu çalışmada ise sorgulayıcı-araştırma öğrencilerin bilimi bilim yaparak öğrendikleri metodoloji olarak ele alınmaktadır.

Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Mesleki Gelişim Çalışma Atölyesi: Öğretmen ve öğretmen adaylarına sorgulayıcı-araştırma öğretim metodolojisini yine bu metodolojiyi kullanarak öğretmeye ve kullanabilir hale getirmeye odaklanan uzun süreli etkinlikler bütünü. Bu çalışmada sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesi sorgulayıcı-araştırma metodolojisinin çeşitli yönlerden irdelenmesini sağlayacak biçimde 7 bölümden oluşturulmuştur.

Bilimsel Süreç Becerileri: Bilgi toplamak, bilgiyi çeşitli biçimlerde organize etmek, fenomenleri açıklamak ve problemleri çözmek için kullanılan zihinsel ve fiziksel becerilerdir (Carin ve Bass, 2001). Bu çalışmada ise “Bilimsel İşlem Beceri Testi” ile ölçülen becerileri ifade etmektedir.

Bilimsel Bilginin Doğası: Bilimsel bilginin oluşumuna ve gelişimine ilişkin değerler, kabuller ve anlayışlardır (McComas, 1998, Taşar, 2006). Bu çalışmada ise “Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği” ile ölçülen anlayışları ifade etmektedir.

Kimya Öğretimi Özyeterlik İnancı: Öğretmen ve öğretmen adaylarının kimya öğretimini etkili ve verimli bir şekilde yapabileceklerine ve öğrenci başarısını artırabileceklerine yönelik kendi yetenekleri hakkındaki yargı ve inançları (Morgil ve diğ., 2004; Özkan ve diğ., 2002). Bu çalışmada ise “Kimya Öğretmen Adayları Özyeterlik İnanç Ölçeği” ile ölçülen inançları ifade etmektedir.

Fen Öğretimi Tutumu: Öğretmen ve öğretmen adaylarının fenin öğretimine yönelik geliştirdikleri inanç ve düşüncelerdir (Özkan ve diğ., 2002). Bu çalışmada ise “Fen Öğretimi Tutum Ölçeği” ile ölçülen tutumları ifade etmektedir.

BÖLÜM II KAVRAMSAL ÇERÇEVE

“Bir toplumun ulus olabilmesi için mutlaka eğitimciler, öğretmenlere gereksinimi vardır. Onlar ki, toplumu gerçek bir ulus haline getirirler.”

Mustafa Kemal ATATÜRK

2. ÇALIŞMANIN KAVRAMSAL ÇERÇEVESİ

Bu bölümde;

- davranışçı ve yapılandırıcı yaklaşım açısından öğretmenin kimliği,
 - fen müfredatlarında yapılandırıcı yaklaşım ışığı altında yaşanan reform hareketleriyle ihtiyaç duyulan mesleki gelişim programlarının nitelikleri,
 - fen müfredatlarında önemli bir yer tutan sorgulayıcı-araştırma öğretim metodolojisi ve
 - sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim programları, nitelikleri ve etkileri
- ile ilgili literatür ayrıntılı olarak incelenecektir.

2.1. Öğretmenlik Mesleğine Yönelik Yaklaşım Değişimi ve Öğretmenlerin Mesleki Gelişimi

2.1.1. Toplumların Geleceğini Belirleyen Kişi: Öğretmen Kimdir?

Bireyleri topluma ve insanlığa faydalı hale gelecek biçimde yetiştirmek eğitimin en genel amacıdır. Bu amaç doğrultusunda bireylerin yetiştirilmesinde resmi olarak sorumlu olan kurum okuldur. Okul ortamında bu sorumluluğu üstlenen bireyler ise öğretmenlerdir.

Küçükahmet ve diğ.(2003)'e göre bir ülkede yeni nesillerin ve ülkenin ihtiyacı olan insan gücünün yetişmesinden, eğitim sisteminin en önemli ögesi olan öğretmen sorumludur. Öğretmen bir milletin ruh ve karakter hamuruna şekil ve biçim veren üretici bir insandır. Bu nedenledir ki toplumların öğretmenlerin eseri olduğunu söylemek öğretmenin sorumluluğunun büyüklüğünü yeterince ifade etmektedir.

Öğretmenin sorumluluğunun büyüklüğünün nelerden kaynaklandığını anlayabilmek için öğretmenin kim olduğuna ve toplumdaki yerinin ne olduğuna ilişkin yapılan tanımlamaya bakmak uygun olacaktır.

Varış'a (1973)' göre öğretmen, araştırmalar sonucu geliştirilen devletin eğitim politikasını uygulamaya koyan, uygulama sonuçları ile bu politikaları etkileyen, eğitimde uzmanlık çalışmalarından ve araştırmalardan faydalanan fakat aynı zamanda bu çalışmalarla iç içe olup onlara problem sağlayan önemli kişidir (Akt.: Büyükkaragöz ve diğ., 1998).

Öğretmenin kim olduğuna dair yapılan bu tanımlama öğretmenin sınıf içinde dolayısıyla da sınıf dışında önemli roller üstlendiği görülmektedir.

2.1.2. Davranışçılık ve Davranışçılıkta Öğretmen

20. yüzyılın büyük bir çoğunda eğitim kültüründe baskın bir yaklaşım olan davranışçılık teorisi yakın zamana kadar ülkemizde olduğu gibi tüm dünyadaki

müfredatları etkisi altına almıştır. Davranışçılık teorisi öğrenmeyi dış süreçler açısından inceler ve öğrenmeyi uyarıcı-tepki arasında kurulan bağla ve şartlanma ile açıklamaya çalışır. Davranışçılara göre uyarıcı-tepki bağının nasıl oluştuğunun anlaşılması ile davranışların kontrol edilmesi ve biçimlendirilmesi mümkündür. Bu teori ayakkabıyı bağlama, elementlerin periyodik tablodaki yerini hatırlama gibi gözlenebilir, somut davranışlara veya cevaplara odaklanır. Amaç öğrencilerin belirli davranışları tekrarlanmasını sağlamaksa bu yaklaşım iyi çalışır. Ancak amaç öğrencilerin anlamasını, sentez yapmasını sağlamak, bilgiyi yeni durumlarda kullanarak uygulamasını sağlamak ise bu yaklaşım başarılı olmaz (Yager, 1991).

Davranışçı yaklaşımın temsilcileri olan Pavlow, Hull, Thurndike, Watson, Skinner, Guthrie çalışmalarını hayvan deneyleriyle yürütmüşlerdir. Bu çalışmaların sonucunda davranışçı öğrenme-öğretme yaklaşımlarında pekiştireç, ceza, genelleme, ayırt etme, davranış biçimlendirme gibi kavramlar ön plana çıkmıştır.

Davranışçılara göre davranışlarımız çevre tarafından belirlenir ve kontrol edilir. Eğer uygun çevre yaratılırsa çocuklar istenilen şekle sokulabilir. İnsanların özerk davranması ve kendi davranışlarını yönlendirmesi mümkün değildir. Davranışçıların bu düşünceleri yıllarca program geliştirme, sınıf içi öğrenme öğretme, rehberlik, ölçme ve değerlendirme gibi süreçlere yansımıştır. Örneğin, eğitim programları hazırlanırken hedeflerin gözlenebilir ve ölçülebilir davranışlarla tanımlanması bu akımın etkisi ile ortaya çıkmış bir yaklaşımdır (Açıkgöz, 2003).

Davranışçılık akımının etkisi 1970'lere kadar sürmüştür. Dünya müfredatlarına yıllarca egemen olan bu yaklaşım öğretmenin öğrencilere bilgiyi aktarabileceğini kabul etmesi nedeniyle sınıf içinde öğretmene aktif öğrencilere ise pasif bir pozisyon vermiştir.

Bu yaklaşıma göre öğretmenin görevi öğrenciye birtakım uyarıcılar ve onların doğru cevaplar vermesini sağlayacak pekiştireçler vermekten ibarettir (Yager, 1991). Diğer bir ifadeyle bu yaklaşımda öğretmen öğrencilere bilgiyi aktaran ve tekrarlatan kişidir. Bu da genellikle öğretmenin dersi anlatması şeklinde gerçekleşir. Öğretmen bilgi aktarımında teknolojik araçları kullansa bile öğretim sürecinin özü

aynıdır. Sınıfta sorumluluk, otorite öğretmendedir, kararları alır ve uygular. Davranışçılığın hakim olduğu geleneksel sınıflarda amaç bilgiyi kullanma değil sadece edinmedir. Öğretmen öğrencinin verilen bilgileri aynen aldığını kabul eder. Öğrencilerin bilgiyi zihninde işlediği dikkate alınmaz ve öğrenciye bilgiyi kullanma ve uygulama fırsatları verilmez. Öğretmen öğrencilerin bireysel farklılıklarına dikkat etmeksizin öğretimini yapar. İletişim genel olarak öğretmenden öğrenciye doğrudur.

2.1.3. Yapılandırıcılık (Konstruktivizm) ve Yapılandırıcılıkta Öğretmen

Modern beyin araştırmaları özellikle 1980 ve 1990’larda davranışçılığa bağlı öğrenmeyle ilgili genel kabulleri sallamaya başlamış ve öğrenmenin nasıl gerçekleştiğine ilişkin açıklamaların konstruktivizme doğru kaymasına neden olmuştur (Llewellyn, 2002).

Günümüzde eğitim reformları üzerinde giderek artan bir etkiye sahip olan konstruktivist öğrenme görüşü 1980’lerden beri özellikle fen alanındaki müfredat düşüncelerine en çarpıcı etkiyi yapmıştır (Matthews, 1994).

Konstruktivist teori öğrenmede düşünme süreçlerine, zihinsel olaylara odaklanan bir bilgi teorisi, bir epistemolojidir. “Bireyler dünyaya anlam veren bilişsel yapıları, şemaları oluşturarak zihinlerinde duyuşsal deneyimlerine cevap verirler” biçimindeki bir nosyona dayanan konstruktivist öğrenme teorisine göre bilgi bireylere transfer edilemez ve bireyler tarafından da alınarak öğrenilemez (Saunders, 1992). Birey bilgiyi ancak deneyimlerine ve çevresiyle olan etkileşimlerine dayanarak ve bizzat öğrenen tarafından var olan bilgileriyle yeni deneyimlerini bütünleştirerek yapılandırır. Birey deneyimlerinin ona gösterdiğinden daha fazlasını bilemez (Tobin ve Tippins, 1993; von Glasersfeld, 1993). Fen eğitimi topluluğu tarafından da fazlasıyla ilgi gören konstruktivist epistemoloji bireye bilgi sağlayan tek aracın duyuları olduğunu ve görme, duyma, dokunma, koklama ve tat alma yoluyla bireyin çevreyle etkileşimi sonucu alınan mesajlarla dünyanın resmini oluşturulabileceğini iddia eder. Bodner (1986) konstruktivist yaklaşımı şu cümleyle özetler; “bilgi bireyin zihninde yapılandırılır”. Von Glasersfeld’e (1989) göre ise

konstruktivizm öğrenenlerin bilgilerini yapılandırmalarında aktif bir rol oynadığını vurgulayan, öğrenme ve bilme hakkındaki inançlar bütünüdür. Bu açıdan bilgi bizzat öğrenen tarafından ve var olan bilgileriyle yeni deneyimlerini bütünleştirerek yapılandırılır.

Konstruktivizm aslında yeni bir terim değildir ve kökleri belki de ilk konstruktivist filozof diyebileceğimiz 18. yy filozofu olan Giambattista Vico'ya kadar uzanmaktadır. Bu filozofa göre “bir insan birşeyi ancak izah edebiliyorsa biliyor demektir” (Yager, 1991). Immanuel Kant ise “insan bilginin pasif alıcısı değildir, birey bilgiyi aktif olarak alır, önceki bilgileriyle birlikte asimile eder ve kendi yorumlarıyla yapılandırarak bilginin kendisinin olmasını sağlar” şeklinde bu fikri genişletmektedir.

20. yüzyılda Piaget, Ausubel, Von Glaserfeld, Vygotsky, Bruner, Dewey gibi araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalar konstruktivizmin esas temellerini oluşturmuştur.

Konstruktivist biyolog, filozof ve psikolog Jean Piaget öğrenmenin en iyi “belli bir çevrede öğrenen ve objeler veya bireyler arasındaki aktif deneyimler” olarak açıklanabileceğine inanır. Piaget'e göre öğrenme bir bilgi bütünüdür bireyin zihnine transfer edilmesi değildir, öğrenen ve çevre arasında ve ön bilgi tarafından da güçlü bir şekilde etkilenen yapılandırıcı etkileşimlerdir (Piaget, 1971). Konstruktivist yaklaşım Piaget' in zihinsel gelişim teorisine dayanmaktadır.

Ausubel ise öğrenmede önbilgilerin önemini vurgulamaktadır. Ausubel'e göre öğrenmeyi etkileyen en önemli faktör öğrencilerin önceden bildikleridir ve öğrencilerin önceki bilgilerinin belirlenerek öğretimin planlanması gerekir.

Konstruktivizm hakkında ileri sürülen tüm bu fikirler bir araya getirildiğinde konstruktivizmin şu ilkelere dayandığı ortaya çıkmaktadır:

- 1- Bilgi bireylerin zihninde aktif olarak yapılandırılır (von Glasersfeld, 1993),
- 2- Bilginin amacı yaşadığımız dünyadaki deneyimlerimizi açıklamaktır (Staver, 1998),

- 3- Bilgi önceki yapılardan oluşturulur (Fosnot, 1989),
- 4- Yeni bilgi varolan bilgi yapılarıyla yeni deneyimlerin birleştirilmesi suretiyle kazanılır (Furth, 1981),
- 5- Anlamli öğrenme derinlemesine düşünme ve bilişsel çatışmayı çözme yoluyla gerçekleşir (Köseoğlu ve Kavak, 2001).

Shiland (1999) ise ortaya atılan fikirler doğrultusunda yapılandırıcılığın esaslarını beş başlık altında toplamıştır ;

- 1- Öğrenme zihinsel çaba gerektirir,
- 2- Yeni bilgi ve teoriler öğrenmeyi etkiler,
- 3- Öğrenme mevcut bilgilerdeki memnuniyetsizlikten ortaya çıkar,
- 4- Öğrenme, sosyal bir bileşene sahiptir,
- 5- Öğrenme uygulama gerektirir.

Heterojen bir hareket olan yapılandırıcı yaklaşımın en iyi bilinen iki kolu vardır (Matthews, 1994). Bunlar **radikal yapılandırıcı yaklaşım** (Von Glasersfeld, 1995) ve **sosyal yapılandırıcı yaklaşım** (Gergen, 1995).

Von Glasersfeld'in öncülüğünü yaptığı radikal konstruktivizm bireye ve algılamaya (bilişe) vurgu yapar. Radikal yapılandırıcı yaklaşıma göre bilginin yapılandırılması bireysel bir etkinliktir ve bilgi keşfedilmez birey tarafından yaratılır. Dolayısıyla bilginin referansı dış dünya değil bireyin yaşantılarıdır (Açıkgöz, 2003).

Emile Durkheim ile ortaya çıkan (Matthews, 1994), Vygotsky ve Driver'in öncelikle savunucugunu yaptığı sosyal konstruktivizm ise topluma ve dile vurgu yapar. Vygotsky öğrenmenin sosyal etkileşimler sonucu oluşabileceğine inanır (Fosnot, 1996). Driver ise dil yoluyla düşünmeyi inceler. Sosyal yapılandırıcı yaklaşımıcılara göre bilgi, sosyal etkileşim yoluyla yaratılır ve kabul görür. Onlara göre dil, insanların etkileşim kurmalarını sağlayan en önemli olgudur. Dildeki anlam,

sosyal bağımlılığın yapısıyla ilişkilidir. Dilimizin referansları, sosyolojik ve tarihsel olaylardır. Dil bir topluluğu oluşturan bireyler arasındaki ilişkinin devamlılığında çok önemli rol oynar (Köseoğlu ve Kavak, 2001).

Radikal ve sosyal konstruktivizm arasındaki farklılık bireye veya grubun önemine yaptıkları vurgudur (Staver, 1997).

Bu iki bakış açısının savundukları görüşlerde ortak olan yönler ise şunlardır (Staver, 1997):

- 1- Bilgi aktif olarak yapılandırılır.
- 2- Bilgi hem birey hem de toplum tarafından yapılandırılır.
- 3- Dil ve algılama süreci deneyimlere bağlı olarak adapte edilir.
- 4- Dil ve algılamanın amacı deneyimlerden kazanılan bilgiye tutarlılık sağlamaktır.

Ne sosyal ne de radikal yapılandırıcılık öğretimin nasıl yapılacağı hakkında bilgi vermez. Bu gereksinimi, yapılandırıcılığa dayanan öğretim yöntemleri karşılamakta ve yapılandırıcılığın sınıfta uygulanmasına olanak sağlamaktadır. Yapılandırıcılığın sınıfıçi uygulamalarında öğretmene düşen roller davranışçılığı merkez alan geleneksel yaklaşımlardan oldukça farklıdır. Yapılandırıcılığın esaslarına uygun bir öğrenme ortamı sağlanarak sınıflarda uygulanabilmesi için bu yaklaşımın öğretmenlere verdiği roller şöyle sıralanmaktadır (Brooks ve Brooks, 1999):

1. Yapılandırıcı öğretmenler öğrenci özerkliğini ve teşebbüsünü teşvik ve kabul eder,
2. Yapılandırıcı öğretmenler manipülatif, interaktif ve fiziksel materyallerle birlikte birincil kaynakları ve ham verileri kullanır,
3. Yapılandırıcı öğretmenler görevleri çerçevelendirirken “sınıfla”, “analiz et”, “tahmin et” ve “yarat” gibi bilişsel terminolojiyi kullanır,

4. Yapılandırıcı öğretmenler öğrenci cevaplarının, dersleri yönlendirmesine, öğretim stratejilerini ve içeriği değiştirmesine izin verir,
5. Yapılandırıcı öğretmenler kavramlarla ilgili kendi anlayışlarını paylaşmadan önce öğrencilerin bu kavramlarla ilgili anlayışlarını sorgular.
6. Yapılandırıcı öğretmenler öğrencilerin diğer öğrencilerle ve öğretmenle diyalog halinde bulunmalarını teşvik eder,
7. Yapılandırıcı öğretmenler açık uçlu ve düşünme gerektiren sorular sorarak ve öğrencilerin birbirlerine sorular sormalarını cesaretlendirerek öğrencilerin sorgulayıcı-araştırma yapmalarını teşvik eder.
8. Yapılandırıcı öğretmenler öğrencilerin ilk cevaplarının ayrıntısını araştırır,
9. Yapılandırıcı öğretmenler öğrencilerin ilk hipotezleriyle çelişkiler yaratabilen deneyimlerle öğrencileri meşgul eder ve sonra da öğrencileri tartışmaya teşvik eder,
10. Yapılandırıcı öğretmenler sorular sorduktan sonra bekleme süresi verir,
11. Yapılandırıcı öğretmenler öğrencilerin ilişkileri oluşturmaları ve metaforlar yaratmaları için öğrencilere zaman verir,
12. Yapılandırıcı öğretmenler öğrenme döngüsü modelinin sıklıkla kullanma yoluyla öğrencilerin doğal meraklarını besler.

Colburn (2000) ise konstruktivizmin öğretmene verdiği rollerden yola çıkarak fen öğretmenlerinin kendi derslerinin konstruktivizmi destekleyici tarzda olabilmesi için neler yapması gerektiğini şöyle ifade etmektedir:

1. Öğrencilerden bulunması beklenen sonuçları tartışmadan önce laboratuvar aktiviteleri sağlanmalıdır,
2. Konu hakkında bilgi vermeden önce aktiviteler hakkında tartışma yürütülmelidir,

3. Öğrencilerin bilgiyi oluşturma veya organize etmesi için laboratuvar veri tablolarını çıkarılması gerekir,
4. Testler öğrencilerin daha çok kavram uygulamasını gerektirecek şekilde değiştirilmelidir,
5. Öğrencilerin düşündüklerini ortaya çıkarmasını kolaylaştıran soru sorma stratejisi kullanılmalıdır,
6. Bir laboratuvar sorusuna cevap verebilmek için öğrencilerin bir prosedür oluşturmaya fırsat verilmelidir,
7. Öğrencilerin gruplar halinde tartıştığı, araştırdığı, paylaştığı durumlara itilmesi gerekir.

2.1.4. Fen Müfredat Reform Hareketleri ve Öğretmenlerin Mesleki Gelişimi

20. yüzyılın ikinci yarısındaki modern beyin araştırmalarının ve Piaget, Ausubel, Bruner gibi bilimadamlarının “insanlar nasıl öğrenir?” sorusuna cevap oluşturan araştırmalarının temellerini oluşturduğu yapılandırıcı öğrenme teorisi dünyadaki müfredat yaklaşımlarında köklü değişimlere neden olduğu bilinmektedir. 1970’lere kadar müfredatlarda hedeflerin gözlenebilir ve ölçülebilir davranışlarla tanımlanması davranışçılığın etkisiyle ortaya çıkmıştır (Açıkgöz, 2003). Ancak, bu tarihlerden sonra müfredatlarda yapılandırıcılığın etkileri gözlenmeye başlanmış ve günümüzde halen eğitim reformları üzerinde etkisi artarak devam etmektedir.

Yapılandırıcılığı etkisiyle özellikle fen alanında dünyadaki birçok ülkede son yıllarda yaşanan müfredat reformlarının vizyonunu fen okur-yazarlığının oluşturduğu görülmektedir. Her geçen gün çığ gibi büyüyen bilime ve paralelinde hızla gelişen teknolojiye uyum sağlayabilecek fen ve teknoloji okur-yazarı bireyler ve dolayısıyla fen ve teknoloji okur-yazarı toplum oluşturma çabaları birçok ülkede yenilenen fen müfredatlarının itici gücünü oluşturmaktadır.

Fen ve teknoloji okur-yazarlığı, genel bir tanım olarak; bireylerin araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerileri geliştirme, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, çevreleri ve dünya hakkındaki merak duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bileşimidir (TTKB, 2005).

Fen okur-yazarı bir kişi, temel fen kavramlarını, hipotezlerini, teorilerini, yasalarını, prensiplerini bilir ve kullanabilir, günlük kararlar vermede bilimsel kavramları, bilimsel süreç becerilerini ve bilimsel değerleri kullanır, bilimsel delil ve kişisel fikir arasındaki farkı ayırt edebilir, bilimsel teorileri günlük yaşama bağlar ve çevresinde gerçekleşen kimyasal, fiziksel ve biyolojik süreçleri fark eder, toplumun kaynaklar tahsis ederek fen ve teknolojiyi kontrol ettiğini anlar, insanlığın refahını arttırmak için fen ve teknolojinin faydaları kadar sınırlılıklarının ve risklerinin de farkına varır, fen eğitimi sonucu olarak daha zengin bir dünya görüşüne sahiptir, bilimsel ve teknolojik güvenilir bilgi kaynaklarını bilir ve karar verme ve bilgi üretme sürecinde bu kaynakları kullanır, fen ve teknolojinin ekonomi, kültür ve toplum politikasıyla etkileşim halinde olduğunu farkederek (NSTA, 1982 akt. Matthews, 1994; Matthews, 1994)

Fen eğitimcileri ve büyük fen organizasyonları fen okur-yazarı bireyin eğitiminin de bilimsel prensipleri, bilimsel teorileri ve süreçleri anlamasını ve fen, toplum ve teknoloji arasındaki ilişkilerin farkında olmasını sağlayacak şekilde düzenlenmesi gerektiğini savunur (Abd-El-Khalick ve BouJaoude, 1997).

Bu eğitimi öğrencilere sağlayacak olan kişinin öğretmen olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Bu nedenledir ki müfredat hareketleriyle gelen yeni vizyonların, yeni yaklaşım ve metodolojilerin hayata geçirilmesinde yani yeniliklerin başarısında öğretmen en büyük değişkeni oluşturmaktadır.

Yager (1992) öğretmenlerin reform çabalarının başarısında merkezi bir rol oynadığını ifade etmektedir. Hawley ve Rosenholtz (1984) ise öğretmen faktörünün eğitim alanında yapılan reformların esas hedefi olan öğrenci başarısında program faktöründen daha etkili olduğunu ortaya atmıştır.

Böyle bir durumda öğretmenlerin reform hareketlerinin kalbini oluşturan fen ve teknoloji okur yazarı bireyler yetiştirecek ve bu bireyleri yetiştirirken de öğrenci başarısını artırmanın etkili yolu olduğu gösterilen konstruktivist paradigma altında öğretim yapacak niteliklere sahip olması gerektiği önem kazanmaktadır. Fen öğretmenlerinin bu yönde taşınması gereken nitelikler şu şekilde verilmektedir (AAAS, 1993; NRC, 1996);

1. Bilimsel sorgulayıcı-araştırmanın farklı formlarını ve fen okur-yazarlığını anlar,
2. Fen öğrenme ortaklığı geliştirir,
3. Bilimin içeriği ve diğer disiplinlerle ilişkisine dair derin bir anlayışa sahiptir,
4. Beceri geliştirmek ve araştırma araçlarını kullanmak üzere fırsatları değerlendirir.

Öğretmenlerin niteliklerinin öğrencinin öğrenmesinde ve başarısında en önemli faktörlerden birisi olduğu bilinmektedir (Darling-Hammond, 1999; Loucks-Horsley ve Matsumoto, 1999). Ancak yapılan çalışmalar birçok fen öğretmenin fen eğitimi reform hareketlerinin amaçlarına uygun öğretim yapabilmede yetersiz oldukları ve bu amaçlar doğrultusunda öğretim stratejilerini kullanamadıkları gerçeğini ortaya koymuştur (Loucks-Horsley ve Matsumoto, 1999; Smylie, 1995; Supovitz ve Turner, 2000, Boddy, Watson ve Aubusson, 2003). Öğretmenlerin müfredatlardaki değişimleri takip edecek nitelikleri yeterince taşınamaması müfredatlarda yapılan köklü değişimlerin de başarısız olmasına neden olacaktır.

Öğretmenlerin bu yöndeki yetersizliklerinin onların yeni vizyon ve yaklaşımlar çerçevesinde yetiştirilmemiş olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Colburn'a (2000) göre öğretmenler konstruktivizmi ve onu destekleyen öğretim metotlarını genellikle kendileri deneyimlemeden öğrenmektedirler. Birçok öğretmen konstruktivist bir sınıfta deneyim yaşamadığı gibi konstruktivist öğretim metodolojilerinin modellendiği bir sınıfı bile görme

fırsatından da yoksundur. Bu nedenle öğretmenler onlara öğretildiği gibi öğretmeye eğilimlidirler (Brown ve Borko, 1992; NRC, 1996). Colburn'un bu fikri, "öğretmen olarak müfredat hareketlerinin öğretmene verdiği yeni rolleri öğretmenlerin iyi oynayabilmesi için o rolün gereklerine uygun olarak yetiştirilmesi" gerektiği (Celep ve diğ., 2004) ve "öğretmenlerin kişisel olarak deneyimlemedikleri reformu uygulayamayacakları" fikriyle de (Darling-Hammond, 1996) örtüşmektedir.

Öğretmenin konu alanına, öğrencinin gelişimine, nasıl öğrendiğine ve öğretim metotlarına ilişkin bilgisinin ve tüm bunları integre edebilmesinin öğretmenin etkili olabilmesinde önemli bileşenler olduğu düşünüldüğünde öğretmenlerin yetiştirilmesinin yansıması olan bu eksikliklerin giderilerek reformlara dayalı bir fen öğretimi yapabilmelerini sağlamak önem kazanmaktadır. Bu nedenle öğretmenlerin değişen görevlerini ve yeni rollerini benimseyebilmeleri, öğrencilerine öğretebilmeleri için gerekli olan yeni bilgi ve beceriler edinerek kendilerini geliştirebilmeleri ve yenileyebilmeleri, bir dizi yeterlilik kazanabilmeleri ve bunları uygulamaya geçirebilmeleri için öğretmenlerin bu yönde eğitilmesi gerekmektedir. İşte tam bu noktada mesleki gelişime yönelik programların zorunlu bir ihtiyaç olarak ortaya çıktığı görülmektedir. Değişimlerin hem öznesi hem de nesnesi olması nedeniyle öğretmenlerin çifte rol üstlendiği (UNESCO, 2003) bu değişim sürecinde öğretmenlerin mesleki gelişiminin müfredat reformları (çağdaş müfredatların amaçları) ile öğretmenlerin reformu hayata geçirmesi arasındaki boşlukta (Van Driel ve diğ., 2001) bir köprü vazifesi gördüğü ve anahtar bir bileşen olduğu düşünülebilir. Ancak eğitim reformları ve öğretmenlerin mesleki gelişimleri arasında simbiyotik bir yaşam olduğu göz önüne alınarak birinin veya her ikisinin de iyi işlemesi için el ele yürütülmeleri gerektiği ortaya çıkmaktadır (Scribner, 1999).

Mesleki gelişim çok geniş anlamda bir bireyin mesleki rolünde gelişim göstermesini ifade eder (UNESCO, 2003). Daha özel olarak ise öğretmenin sistematik olarak yaşadığı deneyimler ve öğretimini gözden geçirmesi sonucunda mesleki anlamda gösterdiği ilerlemedir (Glatthorn, 1995). Mesleki gelişim Speck (2001) tarafından ise şöyle tanımlanmaktadır:

Mesleki gelişim hem bireysel hem de takım üyeleri olarak becerilerini ve yeteneklerini ilerletmek üzere eğitimcilerin gelişimini destekleyen ve yaşamboyu süren işbirlikçi bir öğrenme sürecidir. mesleki gelişimin odağı öğrencinin öğrenmesini ilerletmek olması gerekir.

Mesleki gelişim çalıştaylara, mesleki toplantılara katılma şeklinde formal deneyimlerle olabileceği gibi mesleki yayınlar okuma, mesleğine ve alanına ilişkin televizyon programları izleme şeklinde informal da olabilmektedir (UNESCO, 2003).

2.1.5. Mesleki Gelişimin Yeni Paradigması

Günümüzde yaşanan reform hareketlerinin paralelinde öğretmenlere yönelik mesleki gelişim programlarına olan bakış açısında da büyük değişimler yaşanmıştır. Çok uzun yıllardır mesleki gelişim anlamında yapılanlar “hizmetiçi eğitim” veya “personel gelişimi” olarak bilinen kısa süreli kurslar veya çalıştaylar şeklindeydi. Bu programlar öğretmenlere kendi işlerinin bir yönüyle ilgili yeni bir bilgi vermeyi amaçlamaktaydı. Ancak son yıllarda yaşanan eğitim reformlarıyla birlikte mesleki gelişim artık uzun süreli bir süreç olarak görülmeye başlanmıştır. Bu süreç meslekte gelişme ve ilerleme sağlamak için sistematik olarak planlanmış düzenli deneyimler ve fırsatları içermektedir. İçeriğin, sürecin ve bağlamın önem kazandığı bu yeni bakış açısı “öğretmenlerin öğrenmesinin yeni imajı”, “mesleki gelişimin yeni paradigması” olarak görülmektedir (Cochran-Smith ve Lytle, 2001; Walling ve Lewis, 2000). Yeni bakış açısı altındaki mesleki gelişimin sahip olduğu birtakım özellikler şöyle verilmektedir (UNESCO, 2003):

1. Bilgi aktarımına değil konstruktivizme dayanır. Bu nedenle öğretmenler aktif öğrenenler olarak görülür.
2. Öğretmenlerin de zaman içerisinde öğrendiği kabul edilerek mesleki gelişim uzun süreli bir süreç olarak görülür. Öğretmenlerin önbilgilerini yeni deneyimleriyle ilişkilendirmesine izin verdiği için birbiriyle ilişkili

deneyimler serisinin öğretmenler için en etkili yol olduğu düşünülmektedir. Mesleki gelişimde öğretmenler için yapılan düzenli takip çalışmaları da öğretmenlerde yaşanacak değişimlerin vazgeçilmez katalizörü olarak görülür.

3. Mesleki gelişim belirli bir bağlam içinde yer alan bir süreç olarak düşünülür. Gerçek sınıf deneyimleriyle ilişki kurmayacak şekilde eğitim veren geleneksel personel gelişim fırsatlarının tersine, okula dayanan ve öğretmen ve öğrencilerin günlük aktiviteleriyle ilişkili olan mesleki gelişimin en etkili yol olduğu kabul edilir. Bu nedenle en başarılı öğretmen gelişim fırsatlarının çalışma grupları, eylem araştırması gibi iş üzerinde öğrenme aktiviteleridir.
4. Mesleki gelişim süreci okul reformlarıyla özel olarak bağlantılıdır. Bu nedenle mesleki gelişim programları müfredat reformlarıyla ve okullarda uygulanan programlar ile bağlantılı olmalıdır. Müfredat reformlarını ve okul programlarını desteklemeyen bir mesleki gelişim programı etkili değildir. Öğretmenlerden öğrencilerine vermesi istenildiği biçimiyle bu programlarda muamele görmeleri gerekir.
5. Öğretmen belirli bir bilgi tabanı olan ve yeni bilgi deneyimlerini önbilgilerine dayanarak kazanan yansıtıcı bir katılımcı olarak düşünülür. Burada mesleki gelişimin rolü öğretmenlere yeni pedagojik teori ve uygulamaların oluşturulmasında ve alanındaki uzmanlığı geliştirmede öğretmenlere yardım etmektir.
6. Mesleki gelişim işbirlikçi bir süreç olarak düşünülür. Bu süreç sadece öğretmenler arasında değil yöneticiler, aileler ve diğer toplum üyeleri arasında anlamlı etkileşimler olduğunda etkili olur.
7. Mesleki gelişim farklı ortamlarda farklı olabilir veya farklı görünebilir. Mesleki gelişimin diğerlerinden daha iyi bir biçimde her ortam veya bağlamda uygulanabilecek olan bir modeli veya formu yoktur. Mesleki gelişimin çatısı ihtiyaçlara, eğilimlere, şartlara uygun olarak en faydalı olacak şekilde belirlenir.

Mesleki gelişim programlarına olan bakış açısındaki bu büyük değişimlerle birlikte mesleki gelişim programlarındaki vurguların da değiştiği göze çarpmaktadır. Yeni programlarda nelerin daha çok ön planda olması gerektiği şöyle verilmektedir (NCR, 1996):

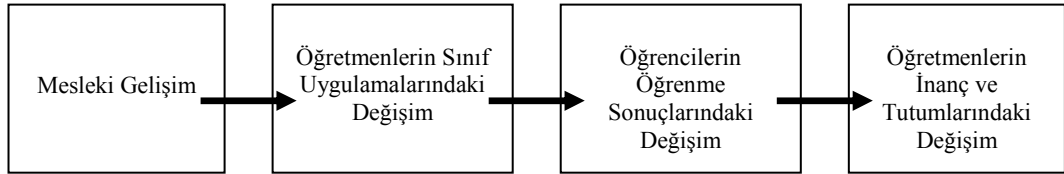
Tablo 2.1. Yeni Mesleki Gelişim Programlarında Olması Gereken Vurgular (NCR, 1996)

Daha az vurgu	Daha çok vurgu
Ders veren kişiler tarafından bilgi ve becerileri öğretiminin aktarılması	Öğretim ve öğrenmede sorgulayıcı-araştırma
Okuma ve anlatma yoluyla bilim öğrenme	Araştırma ve sorgulama yoluyla fen öğrenme
Bilim ve öğretim bilgisinin ayrılması	Bilim ve öğretim bilgisinin integrasyonu
Teori ve uygulamanın ayrılması	Okul ortamlarında teori ve uygulamanın integrasyonu
Bireysel öğrenme	İşbirlikçi öğrenme
Parçalı, bir defalık sezyonlar	Uzun dönemli tutarlı planlar
Kurslar ve çalıştaylar	Çeşitli mesleki gelişim aktiviteleri
Dış uzmanlara güven	İç ve dış uzmanların bir karışımı
Eğitimciler olarak personel gelişimciler	Kolaylaştırıcı, danışman ve planlayıcı olarak personel gelişimciler
Teknisyen olarak öğretmen	Zihinsel ve yansıtıcı katılımcı olarak öğretmen
Öğretim hakkındaki bilgiyi tüketici olarak öğretmen	Öğretim hakkındaki bilgiyi üretici olarak öğretmen
Takipçi olarak öğretmen	Lider olarak öğretmen
Sınıfta birey olarak öğretmen	İşbirlikçi bir mesleki topluluğun bir üyesi olarak öğretmen
Değişimin hedefi olarak öğretmen	Değişimin kolaylaştırıcısı ve kaynağı olarak öğretmen

2.1.6. Öğretmenlerin Mesleki Gelişiminin Önemi

Öğretmenlerin mesleki açıdan kendilerini geliştirmelerine yönelik fırsatlar bütünü olarak düşünebileceğimiz mesleki gelişim öğrencilerin öğrenmesini etkileyen en büyük faktörlerden biri olan öğretmenin niteliklerini arttırmaya odaklanması ve öğretmenlerin sınıfıçi uygulamalarını değiştirmeye yönelik potansiyele sahip olması açısından önemlidir. Guskey (1986, 1997) mesleki gelişim programlarına katılan öğretmenlerin geçirdikleri değişimi şöyle modellemektedir:

Şekil 2.1. Mesleki Gelişim Programlarına Katılan Öğretmenlerin Geçirdikleri Değişim (Guskey, 1986, 1997)



Bu anlamda yapılan çalışmalar mesleki gelişim programlarının öğretmenlerin bilgilerine, becerilerine, davranışlarına, sınıfıçi uygulamalarına, inançlarına, özyeterliliklerine, öğrencilerin öğrenmesine ve eğitim reformlarının uygulanmasına olan pozitif etkilerini ortaya koyarak öğretmenlerin mesleki gelişiminin önemini vurgulamaktadır.

Borko ve Putnam (1995) mesleki gelişimin öğretmenlerin öğretim metotlarını değiştirmelerinde önemli bir rol oynadığının delillerini ortaya koyarak bu değişimlerin de öğrencilerin öğrenmesi üzerinde pozitif bir etki yaptığını göstermiştir.

Abell (1998) yaptığı çalışmada hizmet içi eğitim programlarına katılan öğretmenlerdeki davranış değişikliklerini incelemiştir. Rastgele olmayan kontrol gruplu öntest-sontest dizaynını kullandığı çalışmasında her iki gruba 22 ortaokul öğretmenini dahil etmiştir. Abell bu çalışmasında hizmetiçi eğitime katılan

öğretmenlerin sınıfta ders anlatmaya daha az zaman ayırdığını; gözlem yapmaya, dinlemeye ve soru sormaya daha çok zaman harcadığını belirlemiştir.

Luft ve Pizzini (1998) öntest-sontest dizaynını kullandığı 13 kişilik tek gruplu çalışmasında öğretmenlerde sınıfçine yönelik uygulamalarında anlamlı değişimler tespit etmiştir. Hizmetiçi programa katılan öğretmenlerin öğrencilerinin kooperatif öğrenme gruplarında geçirdikleri sürenin, aktif olarak problem çözmeye katılma sürelerinin, problem oluşturma ve problemi çözmek için plan yapma sorumluluklarının anlamlı olarak arttığını belirlenmiştir. Bu çalışmaya katılan öğretmenlerin sınıftaki rollerinin de anlamlı bir şekilde değiştiğini gösterilmiştir.

Radford (1998) çalışmasında sorgulayıcı-araştırmaya dayalı bir yıllık bir mesleki gelişim programı organize etmiştir. Proje Laboratuvar Araştırmaları ve Alan Deneyimleri (LIFE) isimli bu programda ortaokul öğretmenleri, bilimsel problemler geliştirmek ve çözmek için kendi sınıf müfredatlarına da dahil edebilecekleri üç aşamalı öğrenme döngüsü (araştırma, kavram gelişimi ve kavram uygulama) yaklaşımını kullanmışlardır. LIFE'a katılan öğretmenlerin fen öğretimine ilişkin kendilerine olan güvenlerinde, sınıf içi davranışlarında, fen içerik bilgilerinde, bilimsel süreç becerilerinde ve bilime karşı tutumlarında gelişme gösterdikleri tespit edilmiştir. LIFE'a katılan öğretmenlerin öğrencilerinin de katılmayan öğretmenlerin öğrencilerine göre bilimsel süreç becerisi başarılarının anlamlı olarak daha büyük olduğu ve bilime karşı daha pozitif bilim tutum geliştirdikleri ortaya çıkmıştır.

Basista ve Mathews (2002) yaptığı çalışmada fen ve matematik öğretmenleri için hazırlanan mesleki gelişim programının öğretmenlerin içerik ve pedagojik bilgisinin arttırılmasında, öğrenilen bilgilerin uygulanmasında ve yeni öğretim uygulamalarının sınıflarda kullanılmasını arttırmada başarılı olduğunu tespit etmiştir.

Posnanski (2002), Haney ve diğ. (1996) tarafından geliştirilen 3 basamaklı etkili mesleki gelişim modelini kullanarak bir mesleki gelişim programı tasarlamış ve 31 ilkokul fen öğretmeninden oluşan bir gruba uygulamıştır. Araştırmacının topladığı kantitatif ve kalitatif veriler katılımcı öğretmenlerin fen öğretimine ilişkin

özyeterlilik inançları üzerine mesleki gelişim programının etkisinin pozitif olduğunu ortaya koymuştur.

Jeanpierre, Oberhauser ve Freeman (2005) tarafından yapılan çalışmada bir ortaokul fen öğretmeni, iki öğrenci ve bir bilimadamından oluşan takımlar halinde gerçekleştirilen bir mesleki gelişim programının öğretmenlerin sınıfıçi uygulamalarına olan etkisini incelenmiştir. Takımların sorgulayıcı-araştırmaya dayalı projeler yürütmelerine odaklanan bu programa katılan öğretmenlerden elde edilen kalitatif ve kantitatif veriler program sonrasında sınıflarında sorgulayıcı-araştırmaya dayalı etkinlikler gerçekleştiren öğretmen sayısında anlamlı bir artış olduğunu göstermiştir.

Marx ve diğ. (2004) ve Rivet ve Krajcik (2004) ise yaptıkları çalışmalarda yeni öğretim uygulamalarına yönelik mesleki gelişim aktivitelerine katılan fen öğretmenlerinin öğrencilerinin başarılarında artış olduğunu göstermişlerdir. Johnson, Kahle ve Fargo (2007) ise çalışmalarında ortaokul fen öğretmenlerinin mesleki gelişim programına katılımı ile bu öğretmenlere ait öğrencilerin fende başarıları arasındaki ilişkiyi incelemiş ve ikisi arasında pozitif bir ilişki tespit ederek Marx ve diğ. (2004) ve Rivet ve Krajcik (2004)'in bulgularını desteklemişlerdir. Daha çok sorgulayıcı-araştırmanın deneyimlenmesi ve sınıf uygulamalarına dayanan bu çalışmadaki programın özelliklerini taşıyan mesleki gelişim programlarının fende öğrenci başarılarındaki boşluğu azaltmada veya ortadan kaldırmada bir araç olabileceği ifade edilmiştir.

2.1.7. Başarılı Mesleki Gelişimin Karakteristikleri

Sistemik reformların başarısında daima kritik bir bileşen olarak ortaya çıkan (Smith ve O'Day, 1991) mesleki gelişim programlarından öğretmenlerin yoksun olmasının onların reformları uygulayabilmesini engellediği bilinmektedir (Haney ve Lumpe, 1995). Ancak yapılan çalışmalar varolan mesleki gelişim aktivitelerinin de çoğunun reform hareketlerinin uygulanmasında öğretmenlerin karşılaştıkları güçlüklerle cevap veremediklerini ortaya koymuştur (Corcoran, 1995; Little, 1993;

Sparks ve Louck-Horsley, 1989). Bu nedenle planlanan ve uygulanan mesleki gelişim programlarının öğretmenler açısından etkili olabilmesi için birtakım niteliklere sahip olması gerektiği görülmektedir. Yapılan bazı çalışmalarda öğretmenlere yönelik mesleki gelişim programlarının öğrencilerin öğrenmelerini ve başarılarını geliştirecek biçimde tasarlanabileceği gösterilmiştir (Rhoton ve Stiles, 2002; Showers, Joyce ve Bennet, 1987). Bu nedenle öğretmenlerin mesleki gelişimi, öğretmen eğitimi, öğretmenlerin değişimi gibi konulara odaklanan pek çok çalışma etkili mesleki gelişimin niteliklerinin, temel ve yapısal özelliklerinin neler olması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Bu anlamda mesleki gelişim programlarının aşağıda verilen 4 hedef doğrultusunda öğrencileri yetiştirebilecekleri biçimde öğretmenleri hazırlaması gerektiği vurgulanmaktadır (NRC, 1996):

- Doğal dünyayı tanımanın ve anlamının heyecanını ve zenginliğini deneyimleme,
- Kişisel kararlar verirken bilimsel süreçleri ve prensipleri uygun olarak kullanma,
- Bilimsel ve teknolojik meseleler hakkında günlük yaşamdaki söylev ve tartışmalarla akıllıca ilgilenme,
- Fen okur-yazarı bir bireye ait bilgi, anlayış ve becerileri kullanmak suretiyle kendi kariyerlerinde ekonomik üretkenliği arttırma.

Darling-Hammond, McLaughlin ve Milbrey (1995), Loucks-Horsley ve diğ. (1998) ve Holloway (2006)'in çalışmalarından ise öğretimi geliştirmede başarılı, etkili bir mesleki gelişim programının özelliklerinin şunlar olduğu ortaya çıkmaktadır:

- Öğrencinin içeriği öğrenmesine ilişkin araştırmalara dayalı bilgilere odaklanması,

- Öğrenci çalışmalarının işbirliği içinde incelenmesi için öğretmenlere fırsatlar sağlanması,

- Öğretmenlerin öğrenme ve gelişim sürecine ışık tutacak somut öğretim, değerlendirme ve gözlem işleriyle meşgul edilmesi,

- 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,

- Öğretmenlerin neleri öğrenmeye ihtiyaçları olduğunun belirlenmesine ve bu ihtiyaçları karşılamak üzere öğrenme deneyimi planlanmasına dahil edilmesi,

- Öğretmenlerin öğrencileriyle olan çalışmalarına ilişki kurulması,

- 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,

- Öğretmenlerin kendilerinin öğretim uygulamaları yapmalarına ve meslektaşlarından kendi öğretimleri hakkında geri dönüt almalarına izin veren aktivitelere dahil edilmesi.

- Uygulamadaki problemlere yönelik çözümler için koçluk ve modelleme ile desteklenmesi,

Loucks-Horsley ve Matsumoto (1999) mesleki gelişimin niteliklerinin aşağıda verilen 4 değişken grubuna bağlı olduğunu ve mesleki gelişimin etkili

olabilmesi için bu değişkenlerin hangi özellikleri taşıması gerektiğini şöyle belirlemektedir:

- 1- İçerik (ne öğrenilecek),
- 2- Süreç (içerik nasıl öğrenilecek),
- 3- Stratejiler ve yapılar (içerik nasıl organize edilecek),
- 4- Bağlam (içerik hangi şartlar altında öğrenilecek).

1-Mesleki Gelişimin İçeriği

Öğretmenlerin öğrenmesi hakkındaki araştırmalar mesleki gelişimin şu alanlarda öğretmenlere yardım etmesi gerektiğinin altını çizmektedir: a) konu alanı, b) öğrenciler ve öğrenme ve c) öğretim metotları. Birçok çalışma bu içerik amaçlarını birleştiren mesleki gelişimin kendi konu alanlarını iyi bir şekilde öğretmeleri için gerekenleri öğretmenlere sağladığını göstermiştir.

Bu anlamda Shulman (1986) konu alanı içeriği anlayışından, genel anlamdaki öğrenme anlayışından, genel öğretim becerileri veya metotlarından birçok açıdan farklı olarak öğretmen bilgisinin özel bir türünü ortaya atmıştır. Shulman'ın "pedagojik alan bilgisi" dediği bu bilgi türü şunları içermektedir: belirli yaştaki öğrenciler için alandaki hangi kavramların en uygun olduğu, bu kavramları öğrencilerin nasıl anladığı, öğrencilerin hangi yanlış kavramalara sahip olduğu, hangi gösterimlerin, örneklerin, deneyimlerin öğrencilerin öğrenmesine yardım edeceği (akt.: Gess-Newsome, 1999).

Kennedy (1998) öğrencilerin konu alanını nasıl öğrendiğini öğrenmesinde öğretmenlere yardım eden programların öğrencilerin başarılarını yükseltmekte daha başarılı olduğunu tespit etmiştir. Kennedy öğrencilerin konu alanını nasıl öğrendiğini öğrenmekle öğretmenlerin aynı zamanda şunları da öğrendiğini açıklamıştır: a) konu

alanı içeriğinin kendisini, b) öğrencilerin öğrenip öğrenmediğini ve nasıl öğrendiğini teşhis etmeyi, c) spesifik konu alanlarını öğretme yollarını.

2-Mesleki Gelişim İçin Süreçler

Loucks-Horsley ve Matsumoto (1999) tarafından öğretmenler için etkili olabilecek öğrenme deneyimlerinin şu özelliklerde olması gerektiği belirlenmiştir:

- a) Öğrenen merkezli
- b) Bilgi merkezli
- c) Değerlendirme merkezli
- d) Grup çalışması merkezli

3-Mesleki Gelişim İçin Stratejiler ve Yapılar

Son yıllarda geleneksel mesleki gelişimlerden farklı olarak öğretmenlerin gerçek deneyimlerine dayanan yeni stratejiler geliştirilmiştir. Loucks-Horsley ve diğ. (1998) fen ve matematik öğretmenlerinin mesleki gelişim için geliştirilen ve kullanılan 15 farklı stratejiyi 5 kategoride toplamışlardır:

1- Dahil etme stratejileri: Bu stratejiler katılımcıları bilim ve matematik “yapmaya” dahil eder. Öğretmenlerin kendi konu alanlarında uzun süreli olarak laboratuvarı veya endüstriyel bir ortamda araştırma yaptıkları, matematik problemleri üzerine çalıştıkları, bilimsel sorgulayıcı-araştırma yürüttükleri yani yaparak deneyim kazandıkları programlar bu kategoriye dahil edilmektedir.

2- Müfredat stratejileri: Bu stratejiler öğretmenleri kendi öğrencileri ile kullanacakları gerçek materyallere ve öğrenme deneyimlerine dahil eder. Öğretmenler yeni müfredat materyallerini nasıl uygulayacaklarını, kendi müfredat

materyallerini nasıl geliştireceklerini veya adapte edeceklerini, onlar için yeni olan bir üniteyi nasıl öğreteceklerini öğrenirler.

3- Uygulamaları gözden geçirme stratejileri: Bu stratejiler öğretmenlerin gerçek uygulamalarına odaklanır. Öğrencilerin yaptıkları çalışmaların ve değerlendirmelerdeki cevaplarının, sınıfta öğretime yönelik öykülü anlatım veya video görüntülerinin, eylem araştırması yoluyla çalışmalarına ilişkin öğretmenler tarafından toplanmış verilerin incelenmesini içerir.

4- İşbirlikli çalışma stratejileri: İşbirlikli stratejiler okul içi veya okullar arası ağları, bilimadamları veya matematikçilerle ortaklığı, koçluğu, rehberliği içerir. Kollektif enerjiye odaklanan bu gibi durumlar öğretmenlere önemli fırsatlar sağlar.

5- Araçlar ve mekanizmalar stratejileri: Bu stratejiler aslında farklı öğrenme çeşitlerinin ortaya çıktığı yapılardır. Çalıştaylar, enstitüler öğretmenlerin öğrenmek için fırsat buldukları en genel yapılardır. Bu stratejiler arasında mesleki gelişimcileri geliştirme stratejisi öğretmenlerin diğer öğretmenler için mesleki öğrenme fırsatları sağlayabilecekleri biçimde hazırlayan bir stratejidir.

4-Mesleki Gelişim İçin Bağlamlar

İçeriğin hangi şartlar altında öğrenileceği ile ilgili durumları gösteren ve kompleks bir doğası olan bağlam çeşitli faktörlerin bir bileşimidir. Bu faktörler mesleki gelişimin tasarımını etkilemektedir (Loucks-Horsley ve diğ., 1998). Loucks-Horsley ve diğ.'nin bağlam faktörleri adını verdiği dokuz faktör şöyle belirlenmiştir: 1-öğrenciler 2- öğretmenler 3- uygulama (müfredat, dersler, değerlendirme ve öğrenme çevresi) 4- politikalar 5- kaynaklar 6-organizasyonel kültür 7- öğretmenlerin mesleki gelişim geçmişi 8-aileler ve toplum. Etkili bir mesleki gelişim programı için bu faktörlerin yanı sıra bazen şartlara göre örneğin öğretmen sendikaları, paydaşlar (9. faktör) gibi başka faktörlerin de dikkate alınması gerekebilir. Bu nedenle mesleki gelişim planlayan kişi veya organizasyonlar bağlam faktörlerini şartlara uygun olarak kendilerinin belirlemesi gerekmektedir.

2.1.7.1. Fen Alanındaki Mesleki Gelişimin Nitelikleri Neler Olmalıdır?

Mesleki gelişim konusunda yapılan çalışmalar incelendiğinde bazı çalışmaların özellikle fen alanındaki öğretmenlerin mesleki gelişimine odaklandığı görülmektedir. Bu konuda Supovitz ve Turner (2000) tarafından yapılan kapsamlı çalışmada fen alanında mesleki gelişimin niteliklerinin yüksek olması için içermesi gereken kritik 6 bileşen şöyle belirlenmiştir:

1- Yüksek kalitede mesleki gelişim katılımcıları sorgulayıcı-araştırmaya, soru sormaya ve deney yapmaya dolayısıyla öğretimin sorgulayıcı-araştırma formlarını modellemeye itmesi gerekir. **(Sorgulayıcı-Araştırma Bileşeni)**

2- Mesleki gelişim hem yoğun hem de sürekli olması gerekir. **(Uygulama Bileşeni)**

3- Mesleki gelişim öğretmenleri öğretime yönelik somut görevlerle meşgul etmesi ve öğretmenlerin öğrencilerle olan deneyimlerine dayanması gerekir. **(Pedagoji Bileşeni)**

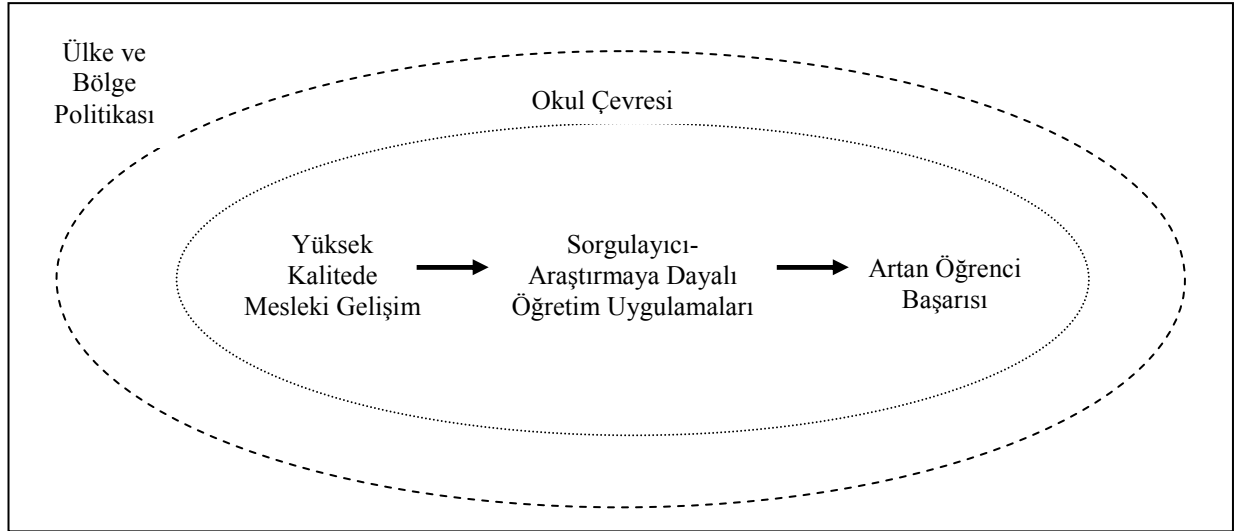
4- Mesleki gelişim konu alanı bilgisine odaklanması ve öğretmenlerin içerik becerilerini derinleştirmesi gerekir. **(İçerik Bilgisi Bileşeni)**

5- Mesleki gelişim mesleki gelişimin genel standartlarına dayanmalıdır ve öğretmenlere öğrenci performansı için çalışmalarını spesifik standartlara nasıl bağlayacaklarını göstermesi gerekir. **(Öğretim Standartları-Müfredat Bileşeni)**

6- Reform stratejilerinin okuldaki diğer değişim yönlerine bağlantısının kurulması gerekir. **(Reform Bağlantıları Bileşeni)**

Supovitz ve Turner (2000) yukarıdaki bileşenlere göre fen alanında düzenlenmiş mesleki gelişimin öğrenci başarısına doğru akışının mantık zincirini grafiksel olarak aşağıdaki gibi ifade etmektedir. Supovitz ve Turner okul çevresi, bölge ve ülke politikalarını bu akışın güçlü araçları olarak ortaya koymaktadır.

Şekil 2.2. Mesleki Gelişim ve Etkileşim İçinde Olduğu Bileşenler (Supovitz ve Turner, 2000)



Supovitz ve Turner (2000)'in fen alanında etkili mesleki gelişim için ortaya attığı 6 bileşen çeşitli çalışmalar tarafından da desteklendiği görülmektedir.

1- Sorgulayıcı-Araştırma Bileşeni

Birçok çalışma mesleki gelişimin katılımcılar tarafından yürütülen sorgulayıcı-araştırmaya, derinlemesine düşünmeye ve deney yapmaya dayandırılması gerektiğini; soru sormanın, deney yapmanın ve sorgulayıcı-araştırmayı modellemenin yüksek kalitedeki mesleki gelişimin parçası olduğunu vurgulamaktadır (Bybee, 1997; Darling-Hammond ve McLaughlin 1995; Osborne, 1994). Bu vurgu NSES (1996)'da da şu şekilde yer almaktadır: “Fen öğretmenleri için mesleki gelişim temel fen içeriğini sorgulayıcı-araştırma bakış açısı ve metotları yoluyla öğrenmeyi gerektirir.”

2-Uygulama Bileşeni

Birçok çalışma mesleki gelişim uygulamaya ait problemleri çözümünü destekleyecek biçimde sürekli ve yoğun olması gerektiğine vurgu yapmaktadır (Darling-Hammond ve McLaughlin, 1995; Gibbon ve Kimmel, 1997; Lieberman, 1999; Loucks-Horsley ve Matsumoto, 1999; Smylie, 1996). Öğretmenler öğretme ve öğrenme hakkında kendi görüşlerini tarif etme, kendi öğretimleriyle ilgili araştırma yürütme, görüşlerini tartışma ve revize etme zamanı ve fırsatına sahip olursa örnek bir fen öğretiminin doğasını anlayacaklardır (NRC, 1996).

3- Pedagoji Bileşeni

Çalışmalar öğretmenlere sınıfta devam eden görevlerinden ve deneyimlerinden izole olarak verilen mesleki gelişim programlarının öğretim uygulamalarına ve öğrenci başarısına çok fazla etkisinin olmadığını göstermiştir (Zigarmi, Bets ve Jennings, 1977). Lieberman (1995) mesleki gelişimin tanımının “okul içinde meslektaşlarla birlikte ve meslektaşlardan öğrenmek için gerçek fırsatlar” olarak genişletilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

4- İçerik Bilgisi Bileşeni

Mesleki gelişim programlarının bir fen öğretmenin ne bilmesi gerektiği sorusuna cevap verecek içeriğe sahip olması önemlidir (NRC, 1996). Tüm fen öğretmenlerinin şunları yapabilecek düzeyde olması gerekir:

- 1- Bilimsel sorgulayıcı-araştırmanın doğasını anlamak,
- 2- Temel fen disiplinlerindeki gerçekleri ve kavramları anlamak,
- 3- Bilim disiplinleri içinde ve arasında ve diğer konulardaki kavramsal bağlantıları yapabilmek,

4- Kişisel ve sosyal konularda ilgilendiğinde bilimsel anlayışı kullanmak.

Bu anlamda konu alanı bilgisine ve belirli konu alanlarını öğrencilerin öğrenmesine odaklanan mesleki gelişim programlarının sadece öğretim davranışlarına odaklanan programlara göre öğrencinin öğrenmesi üzerinde daha pozitif sonuçlar verdiği gösterilmiştir (Kennedy, 1998).

5- Öğretim Standartları-Müfredat Bileşeni

Mesleki gelişim öğretmenlerin öğretim standartlarına (kazanımlara) nasıl hitap edeceklerini göstermelidir (NRC, 1996). Öğretim standartları tüm öğrencilerin yeterince öğrenmesini sağlamak için fen öğretmenlerinin neleri anlaması gerektiğine ve ne yapması gerektiğine ilişkin bir vizyon sağlar (Bybee, 1997). Öğretmenler mesleki gelişim programları sonunda öğrendiklerini uygulamalarında değişiklik yapmak için kullanırlarsa öğrencilerin öğrenmeleri gelişecektir (Loucks-Horsley ve Matsumoto, 1999).

6- Reform Bağlantıları Bileşeni

Mesleki gelişim okul gelişiminden ayrılamaz (Fullen, 1991). Bu nedenle mesleki gelişim ve reform stratejileri okulda değişim sağlayacak yönlerle ilişkilendirilmelidir (Corcoran ve Goetz, 1995; Supovitz ve Turner, 2000). Bu anlamda fen öğretmenleri fen öğretimi ve öğrenimi hakkında sınıflarında araştırma yürütecek beceriler geliştirmeleri ve sonuçları meslektaşlarıyla paylaşmaları gerekir (NRC, 1996; Showers ve Joyce, 1996; Wasley, 1999; Eisner, 2002).

2.1.8. Mesleki Gelişimin Temel ve Yapısal Özellikleri

Birman ve diğ. ve (2000), Garet ve diğ. (2001) ve Porter ve diğ., (2003) etkili mesleki gelişimin özelliklerini temel ve yapısal özellikler açısından ortaya koymaktadırlar.

Mesleki Gelişimin Temel Özellikleri

Mesleki gelişim deneyimi süresince gerçekleşen süreçleri karakterize eden üç temel özellik *içerik odağı*, *aktif öğrenme* ve *tutarlılıktır*. İçerik odağı bir aktivite süresince gerçekleşen içerik bilgisini ifade eder. Aktif öğrenme, deneyimlerle meşgul olma için fırsatları tarif eder. Tutarlılık mesleki iletişim ve ulusal standartlarla tutarlı deneyimleri ifade eder (Birman ve diğ., 2000; Garet ve diğ., 1999). Mesleki gelişimin bu 3 temel özelliğinin öğretmenlerin bilgi ve beceri gelişimine ve öğretim uygulamalarının iyileştirilmesine katkı sağladığı ortaya konulmuştur (Porter ve diğ., 2003). Ancak bu iyileştirmeye içerik odağının ve tutarlılığın katkısının aktif öğrenmeden daha fazla olduğu gösterilmiştir.

1-İçerik Odağı

Mesleki gelişim aktivitelerinin içerik olarak öğretmenlere neyi vermeye odaklandığı ile ilgili özelliktir. Mesleki gelişimin içerik odağı şunlar olabilir (Garet ve diğ., 2001):

- Öğretmenleri öğretmesi beklenen bir konu alanı içeriği hakkında öğretmenlerin bilgisini geliştirilmesi,
- Öğretmenlerin kullanması beklenen öğretim metotları ve stratejileri,
- Sınıf yönetimi, ders planlama gibi genel pedagojik bilgi,

- Shulman (1987)'ın pedagojik alan bilgisi adını verdiği belli bir içerik alanındaki öğretim uygulamaları,
- Ders kitabı, bilim kitleri gibi bir takım müfredat materyallerinin kullanımı konusunda öğretmenlere yardım edilmesi,
- Öğrencilerin çeşitli beceriler açısından iyileştirilmesi yönünde öğretmenlere yardım edilmesi,

Yapılan birtakım çalışmalarda konu alanı içeriği ve bu içeriği öğrencilerin nasıl öğrendiğine odaklanan mesleki gelişim programlarının öğretim uygulamalarını değiştirmede önemli bir bileşen olabileceği ifade edilmektedir (Corcoran, 1995; Hiebert ve diğ., 1996).

Öğretmenlerin pedagojik stratejilerine odaklanan programların öğretmenlerin konu alanı bilgisine veya öğrencilerin bu konuyu nasıl öğrendiklerine odaklanan programlara göre öğrencilerin öğrenmesi üzerine daha az etkide bulunduğu ortaya atılmaktadır. Daha başarılı mesleki gelişim programlarının sadece konu alanı bilgisine değil bu konu alanını öğrencilerin nasıl öğrendiğine odaklanan programlar olduğu da belirtilmektedir (Baker, 1999). Bu tür program içeriği öğretmenlere iki biçimde fayda sağlamaktadır (Kennedy, 1998). Birincisi öğrencilerin belirli bir konuyu nasıl anladığını anlamak için öğretmenlerde konu içeriğini anlaması gerekir. Bu nedenle konu alanı anlamak öğrencilerin konu alanını öğrenmesine odaklanan programların yan ürünü olacaktır. İkincisi ise öğrencilerin konu içeriğini nasıl öğrendiğine odaklanan hizmetiçi eğitim programları öğrencilerin neyi öğrenmesi gerektiği ve öğrenmenin gerçekleşip gerçekleşmemesine ilişkin göstergeleri nasıl farketmeleri gerektiği konusunda öğretmenlere yardım edecektir.

Cohen ve Hill (1998) öğretmenlerin mesleki gelişimleri ve öğrencilerin matematik performansları üzerine yaptıkları çalışmada spesifik matematik içeriğinin öğretimine odaklanan mesleki gelişime katılan öğretmenlerin okullarındaki ortalama matematik başarısının katılmayan okullara göre daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Aynı çalışmada genel pedagojiye odaklanan mesleki gelişime katılımın öğrenci başarısı ile ilişkili olmadığı ortaya konmuştur. Mesleki gelişimin bu yöndeki

odağının öğrencilerin başarısına olan etkisi benzer şekilde Kennedy (1998) tarafından da ortaya konmuştur.

Ayrıca mesleki gelişim programlarının fen müfredatlarında ön plana çıkan sorgulayıcı-araştırmanın doğasını öğretmenlerin kapsamlı bir şekilde anlamalarına odaklanması mesleki gelişimin etkililiği açısından önemli olduğu daha önce de bahsedildiği gibi çeşitli çalışmalarla ortaya konmuştur (Supovitz ve Turner, 2000;. Bybee, 1997; Darling-Hammond ve McLaughlin 1995; Osborne, 1994; AAAS, 1993; NRC, 1996).

2-Aktif Öğrenme

Aktif öğrenme öğretim ve öğrenimin anlamlı bir biçimde analiz edilebilmesi için öğretmenlerin aktif katılım anlamında hangi fırsatlara sahip olduklarını ifade eder. Öğretmenler tıpkı öğrencileri gibi öğrenme sürecine bedensel ve zihinsel olarak aktif bir biçimde katıldıklarında yani diğer öğretmenlerle birlikte yaparak, çalışarak, düşünerek öğrenci çalışmalarını yakından inceleyerek ve gördüklerini paylaşarak en iyi öğrenirler (Darling-Hammond, McLaughlin ve Milbrey, 1995; Darling-Hammond, 1998; Rhoton ve Stiles, 2002). Bu durum düşünüldüğünde sınıf uygulamaları planlama, öğretim uygulamalarını gözleme ve gözletme, yeni öğretim metotlarıyla ders planlama ve gösterme, öğrencilerin yaptıklarını gözden geçirme ve diğer öğretmenlerle işbirliği içinde çalışma, anlamlı tartışmalar yapma, sunumlar yapma aktif öğrenme çerçevesine dahil edilebilecek etkinlikler olduğu söylenebilir (Birman, 2000; Garet ve diğ., 1999; Lieberman, 1995; Loucks-Horsley, 1999). Öğretmenlerin mesleki gelişim sürecindeki öğrenme biçimlerinin öğrencilerin öğrenme biçimleri ile paralel olması gerektiği vurgulanmaktadır (Ball, 1996). Bu nedenle öğretmenlerin öğrencilerine uygulamaları gereken etkili öğretim uygulamaları öğretmenlere mesleki eğitim programlarında modellenmelidir (Rhoton ve Stiles, 2002).

3-Tutarlılık

Tutarlılık üç boyutta ele alınmaktadır: 1- mesleki gelişim programının öğretmenlerin amaçları ve önceki mesleki gelişim etkinlikleriyle olan tutarlılığı 2- mesleki gelişim programının içerik ve pedagojisinin ulusal eğitim politikası ve ulusal müfredattaki pedagojik ve içerik standartlarıyla olan tutarlılığı 3- mesleki gelişim programının reformlar doğrultusunda sınıflarında değişim çabasında olan öğretmenler arasındaki iletişimi ve paylaşımı destekleyici yöndeki tutarlılığı (Garet ve diğ., 1999).

Mesleki gelişimin amaçları, müfredat, öğretim, değerlendirme, öğretmenin öğrenmesi arasında ne kadar büyük tutarlılık olursa öğrenci başarısı o kadar artacağı ifade edilmektedir (Bybee, 2003). Mesleki gelişim programlarının eğitim politikaları ve öğretmenlerin diğer mesleki gelişim etkinlikleri ile olan tutarlılığı öğretmenlerin bilgi ve becerileri öğrenmesindeki artış ve sınıf uygulamalarında olan değişim ile direk olarak ilişkili olduğu Birman ve diğ. (2000), Garet ve diğ., (1999) ve Darling-Hammond ve McLaughlin (1995) tarafından da ortaya konmuştur.

Mesleki Gelişimin Yapısal Özellikleri

Mesleki gelişimin tasarımıyla ilgili olarak *yapı*, *süre* ve *katılım* olmak üzere üç yapısal özelliğinden bahsedilmektedir (Garet ve diğ., 2001; Birman ve diğ., 2000).

1-Yapı

Son zamanlarda öğretmenlerin mesleki gelişimi hakkındaki çalışmalar mesleki gelişim aktivitelerinin çoğunlukla öğretmenlerin gelişimine veya öğrenilenlerin sınıfa transferine katkıda bulunmayan, kısa süreli, bir defalık çalıştaylar, sunumlar, konferanslar, kurslar şeklinde olduğunu göstermektedir (Sykes, 1996; Willis, 2002). Bu tür geleneksel tarzdaki mesleki gelişimler öğretmenin bilgisini arttırmak, yeni öğretim stratejilerini sınıflarına integre etmelerine ve sınıfta

anlamalı bir değişim sağlamak için gereken içerik, aktivite ve zaman açısından yetersiz olduğu yönünde eleştirilmektedir (Darling-Hammond, 1995; Fullen, 1995; Loucks-Horsley, Love, Stiles, Mundry ve Hewson, 2003). Ayrıca geleneksel tarzdaki çalıştayların öğretmenlere arkadaşlarıyla birlikte yaparak ve düşünerek öğrenmeleri için fırsat vermediği de belirlenmiştir (Pennell ve Firestone, 1998; Magestro ve Stanford-Blair, 2000).

Bunun tersine içerik odağı, aktif öğrenme ve tutarlılık gibi özellikler açısından reformlara dayalı ve daha uzun süreli olan mesleki gelişim aktivitelerinin öğretim uygulamalarının değiştirilmesinde daha etkili olduğu ortaya konmuştur (Birman ve diğ., 2000; Porter, 2003).

Johnson, Kahle ve Fargo (2007) yaptığı çalışma sonunda mesleki gelişimin yapısının fende ki öğrenci başarısını artışıyla ilişkili olduğunu tespit etmiştir.

2-Süre

Mesleki gelişimin uzun süreli ve öğretmenlerin deneyim yaşaması için fırsat ve zaman verecek şekilde tasarlanmış olması gerektiği belirtilmektedir (Gibbon ve Kimmel, 1997; Loucks-Horsley ve Matsumoto, 1999). Mesleki gelişimin süresi iki açıdan önemlidir (Garet ve diğ., 2001): 1- daha uzun süreli mesleki gelişim aktiviteleri öğretmenlere içerik, öğrencilerin yanlış kavramaları, pedagojik stratejiler hakkında daha uzun süreli ve derinlemesine düşünme ve tartışma fırsatları verecektir. 2- daha uzun süreli mesleki gelişim aktiviteleri öğretmenlerin yeni uygulamaları sınıflarında denemeleri, kendi öğretimleri ile ilgili geri dönüt almaları ve revize etmeleri için fırsat verecektir (Bell ve Gilbert, 1996; Flick, Keys, Westbrook, Crawford ve Carnes, 1997).

Araştırmalar öğretmenlerin müfredata dayalı uzun süreli mesleki gelişime katılmaları sonucunda daha yüksek öğrenci başarısı elde ettiklerini göstermiştir (Darling-Hammond, 1999). Ayrıca Supovitz, Mayer ve Kahle (2000) yaptıkları çalışmada oldukça yoğun (160 saat) ve sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki

gelişimin öğretmenlerin reforma karşı tutumlarını, reforma dayalı uygulamaları kullanmaya yönelik hazırlıklarını ve sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim uygulamalarını değiştirdiğini tespit etmiştir. Porter ve diğ., (2003) mesleki gelişim programı süresinin aktivitelerin reformlara dayalı (çalışma grupları, ağlar, izleme ilişkileri) veya daha geleneksel (çalıştay, konferans, kurs) yapıda olup olmamasından daha önemli olduğunu bulmuştur. Ancak mesleki gelişim programlarında öğretmenlerle olan irtibat süresinin öğrenci başarısında en önemli etki olmadığı da ifade edilmektedir (Baker, 1999).

Etkili bir mesleki gelişim için öğretmenlerin bu sürece hem öğrenci hem de öğretmen olarak dahil edilmesi ve her iki rolde mücadele etmesine fırsat ve zaman verilmesi gerektiği belirtilmektedir (Darling-Hammond, 1999; Darling-Hammond ve McLaughlin, 1995).

Johnson, Kahle ve Fargo (2007) yaptığı çalışma sonunda mesleki gelişimin süresinin fende öğrenci başarısını artışıyla ilişkili olduğunu tespit etmiştir.

Supovitz ve Turner (2000) mesleki gelişim süresinin arttırmanın sorgulayıcı-araştırmaya dayalı uygulamaların kullanımıyla pozitif olarak ilişkili olduğunu bulmuştur. 80 saatten daha fazla mesleki gelişim alan öğretmenlerin daha az mesleki gelişim alan öğretmenlere göre sorgulayıcı araştırmaya dayalı öğretim uygulamalarının kullanımının anlamlı olarak daha fazla olduğunu gösterilmiştir. Bu çalışmada aynı zamanda mesleki gelişim deneyimi ile öğretim uygulamaları arasında anlamlı bir ilişki belirlenebilmesi için en az 80 saatlik mesleki gelişime ihtiyaç olduğu da tespit edilmiştir.

Basista ve Mathews (2002) ise yaptıkları çalışmada öğretmenlerin konu alanı bilgisi, pedagojik hazırlık ve inançlarında anlamlı bir değişim için öğretmenlerle olan irtibat süresinin minimum 72 saat olması gerektiğini bulmuştur.

3-Katılım

Mesleki gelişim etkinliklerinde öğretmenlerin kendi içerik alanlarıyla derinlemesine meşgul olma ve diğer öğretmenlerle öğretme ve öğrenme hakkındaki fikirlerini paylaşma fırsatları bulmaya ihtiyaçları vardır (Darling-Hammond, 1996). Bu nedenle aynı düzey, departman veya konu alanından kolektif bir katılım içeren mesleki gelişim aktivitelerinin aktif öğrenme için fırsatlar sunmada daha etkili olacağı ifade edilmektedir. Bu durum öğretmenlere mesleki gelişim süresince kavramları ve problemleri birbirleriyle paylaşımlı bir tarzda tartışmalarında, ortak problemlere ortak çözümler bulmalarında, ortak bir anlayış geliştirmelerinde yardımcı olacaktır (Birman ve diğ., 2000; Freidus ve Grose, 1998; Gibbons ve Kimmel, 1997).

2.1.9. Mesleki Gelişim Modelleri

Öğretmenlerin mesleki gelişimini desteklemek için geliştirilen ve birçok ülkede uygulanan birtakım modeller bulunmaktadır. Ancak çoğu mesleki gelişim programlarında duruma göre bu modellerin çeşitli kombinasyonları kullanılmaktadır. Aşağıda birinci grupta sayılan modeller büyük çaptaki, ikinci grupta sayılanlar ise küçük çaptaki mesleki gelişimleri tanımlayan modellerdir. Ancak ikinci grupta verilen modeller birinci gruptaki modellerin çoğunluğunda birer teknik olarak kullanılmaktadır (UNESCO, 2003). Bu nedenle mesleki gelişim programının esas yapısını ikinci grupta verilen modellerin belirlediği söylenebilir.

Tablo 2.2. Mesleki Gelişim Modelleri

<i>1. Grup Modeller</i>	<i>2. Grup Modeller</i>
Organizasyonel Ortaklık Modelleri	Küçük Grup veya Bireysel Modeller
Mesleki gelişim okulları	Denetim: Geleneksel ve Klinik Denetim
Üniversite-okul ortaklığı	Öğrencilerin performans değerlendirmesi

Enstitüler arası işbirliği	Çalıştaylar, seminerler, kurslar
Okul ağları	Duruma dayalı çalışma
Öğretmen ağları	Öz (kendi) yönlendirmeli gelişim
Uzaktan eğitim	İşbirlikçi gelişim
	Mükemmel uygulamaların gözlenmesi
	Yeni rollere öğretmenlerin katılımı
	Beceri geliştirme modeli
	Yansıtıcı modeller
	Proje tabanlı modeller
	Portfolyolar
	Eylem araştırması
	Öğretmen öykülerinin kullanımı
	Üretim modeli
	Koçluk/Rehberlik

Sınıfta Denetim: Geleneksel ve Klinik Denetim

Bu modelin en geleneksel formatı bir yöneticinin sınıfa gelerek öğretmenin gerekli tüm şartları yerine getirip getirmediğini gösteren kriterler listesini doldurması veya not alması ve öğretmene hiçbir geridönüt vermeden sınıfı terketmesi biçindedir. Öğretmenin terfisi bu kısa değerlendirmeye göre yapılmaktadır (Bourke, 2001; UNESCO, 2003).

Öğrencilerin performans değerlendirme

Öğretmen için öğrencilerin performansa dayalı olarak yaptığı değerlendirme öğretmenlerin mesleki öğrenmesinin ve gelişiminin bir formu olarak alınmaktadır (Danielson, 2001).

Çalıştaylar, seminerler, konferanslar, kurslar

Mesleki gelişimin belkide en geleneksel formudur. “Hizmetteki personelin eğitimi” olarak düşünülen bu model çalıştaylar, kısa seminerler, kursları içermektedir. Kısa süreli ve bir defalık olması, öğretmenlerin ihtiyaçlarını karşılamaması ve öğretmenleri takip çalışmaları içermemesi nedeniyle literatürde en büyük eleştirileri alan modeldir (Sykes, 1996; Willis, 2002). Ancak mesleki gelişimdeki yeni anlayışlarla birlikte çalıştaylar, seminerler ve kursların diğer mesleki gelişim fırsatlarıyla birlikte kullanılabildiği ve oldukça da başarılı olduğu gösterilmiştir (Zeegers, 1995; Eror, 2001; UNESCO, 2003).

Duruma dayalı çalışma

Bu model, öğretmenlerden oluşan küçük gruplar arasında tartışma yürütmek için sıçrama tahtası olarak hizmet edecek öğretimle ilgili dikkatlice seçilmiş gerçek örneklerin kullanımını içermektedir (UNESCO, 2003). Seçilen örnekler basit gibi görünen durumlardaki belirsizliği, uyuşmazlığı ve kompleksliği öğretmenlerin keşfetmesine yardım eder (Barnett, 1999). Öğretmenlerin mesleki gelişimi için duruma dayalı çalışmalar gerçekleştirme sürekli bir süreç olmalıdır (Merseth, 1994).

Öz (kendi) yönlendirmeli gelişim

Bu tip mesleki gelişimde öğretmenler onlar için önemli olduğunu düşündükleri bir amaç belirlerler, bu amaca ulaşmak için uygulayacakları etkinlikleri, gerekli

kaynakları, değerlendirilecek ilerlemeleri listelerler. Böyle bir durumda öğretmenler kendi gelişimleri için sorumluluk alırken yöneticiler ve denetimciler ise bu gelişimi kolaylaştırma ve destekleme rolünü üstlenirler (Easton,1999; UNESCO, 2003).

İşbirlikçi gelişim

Bu modelde öğretmenler mesleki gelişim için küçük gruplar halinde kendi planlarını geliştirirler ve uygulamaya koyarlar. Bu model türü okullardaki öğretmenlerin grup halinde kendi gelişimlerinden sorumlu olmasını sağlar (Glatthorn, 1987).

Mükemmel uygulamaların gözlenmesi

Birtakım mesleki gelişim programları öğretmenlere öğretimde uzman olan veya mükemmellik gösteren meslektaşlarını gözlemleme fırsatı verir. Bu yolla öğretmenler başarılı öğretmenlerin uyguladığı bilgiyi, beceriyi ve tutumu öğrenmek ve yansıtmak için fırsata sahip olur. Bu gözlemler çoğunlukla daha kapsamlı bir mesleki gelişimin bir parçasıdır (Robottom ve Walker, 1995; UNESCO, 2003).

Yeni rollere öğretmenlerin katılımı

Bu model öğretmenlerin mesleki gelişiminin yönetim, organizasyon, destek ve izleme gibi etkinliklere öğretmenlerin katılımının arttırılmasıyla geliştirilebileceği fikrine dayanmaktadır (Conley, 1991; Tisher, 1990).

Beceri geliştirme modeli

Bu model üst düzey soru sorma, sorgulayıcı-araştırma öğretimi, grup çalışması gibi yeni öğretim teknik ve becerilerini geliştirmek için tasarlanmıştır (Johnson ve

diğ., 2007; Radford, 1998). Bu modelin etkili olabilmesi için önemli miktarda iş harici zaman gerekir. Bu modelin beş bileşeni şöyledir (UNESCO, 2003):

- Ders anlatma, tartışma ve okuma yoluyla teorinin araştırılması,
- Video ve canlı olarak becerinin gösterilmesi,
- Benzer şartlar altında uygulama yapma,
- Rehberlik adına arkadaşlardan geri dönüt alma
- Eğitimden gerçek sınıf öğretimine geçiş boyunca koçluk yardımı alma.

Yansıtıcı model

Bu model öğretmenlerin kişisel sınıf deneyimlerine dayanır (Glazer ve diğ., 2000). Model öğretmenin sınıftaki günlük rutinelere, olaylara dikkat etmesini, davranışlarında ve etkileşimlerinde bu durumları göz önüne almasını gerektirir. Modelin dayandığı en büyük kabuller öğretmenlerin çocukların çıkarlarına göre hareket etmesi, hangi hususların onların faydasına olduğunu belirlemesi, profesyonel olarak kendi öğretim yöntemlerini geliştirmeye çalışması ve uygulamaya yönelik bilgilerin artırma zorunluluğuna dayanmaktadır (UNESCO, 2003).

Proje tabanlı modeller

Öğretmenleri sınıftaki ve okuldaki liderlik rolleri için hazırlayan ve mesleki gelişimin genel niteliğini arttıran bu modellerde öğretmenler çeşitli projelere dahil edilir ve bu deneyimlerini sınıfa yansıtmaları sağlanır (Jeanpierre ve diğ., 2005). Bu modellerin başlıca amacı öğrencilerin kendi projelerinde hem bireysel hem de işbirliği içinde çalışarak, çalışmalarını diğerleriyle paylaşarak, tartışarak ve arkadaşlarının çalışmalarıyla karşılaştırarak öğrencilerin kapasitelerini geliştirmektir (UNESCO, 2003).

Portfolyolar

Portfolyo belli bir zaman diliminde bir kişinin farklı yönlerde yaptıklarını, mesleki gelişimini ve yeteneklerini göstermek için toplanan çalışmalar bütünüdür (Riggs ve Sandlin, 2000). Mesleki gelişim anlamında portfolyolar öğretmenleri öğretim ve öğrenmeyle ilgili konular hakkındaki tartışmalarda bulunmalarını sağlamak ve kendi mesleki gelişimlerini izlemelerine yardım etmek amacıyla kullanılmaktadır (Bush, 1999; Dietz, 1999).

Eylem araştırması

Eylem araştırması modeli öğretmenlerin öğretim ve öğrenmeye ilişkin gelişmeyi amaçlayarak araştırma yapması, harekete geçmesi ve bunları yansıtması sürecidir (O'Hanlon, 1996 akt. UNESCO, 2003). Bu modelde öğretmenler uzman araştırmacılar tarafından oluşturulan bilgiyi sadece tüketen kişiler değil aynı zamanda bilgiyi üreten kişiler olarak da düşünülmektedir (Stokes, 2001 akt. UNESCO, 2003). Öğretmenlerin mesleki gelişimlerinde etkili bir model olarak düşünülmektedir (Day, 1998).

Öğretmen öykülerinin kullanımı

Bu modelde öğretmenlerin sınıftaki deneyimlerine ilişkin kendi öyküleri kullanılmaktadır (Wood, 2000). Bu metodolojinin uygulanması şöyle ifade edilmektedir: önce öğretmenler öğretim uygulamalarına ilişkin farklı örnekleri, olayları anlatan öyküler yazarlar. Bu öyküler gruptaki diğer öğretmenlere okumaları ve incelemeleri için dağıtılır. Öyküler derinlemesine tartışılır. Tartışma önce olay bazında sonra ise bağlantılarla daha geniş bağlamda tartışılır. Diğerlerinin öyküleri de aynı biçimde ele alınarak öğretmenlerin kendi deneyimlerinin dışına çıkması ve diğer örnekler yoluyla kendini analiz etmesi yoluna gidilir (Ershler, 2001 akt. UNESCO, 2003).

Üretim modeli (Basamak veya eğiticilerin eğitimi modeli)

Bu modelde birinci kuşak olarak öğretmenler belirli bir konuda, öğretimin belirli bir yönünde veya bir konu alanında eğitilirler ve belirli bir süre sonra bu ilk kuşak öğretmenler ikinci kuşağın eğiticiler olmaya başlarlar. Bu tür programların planlanmasında ve ilk kuşağın seçiminde dikkatli olmak gerekir. Bu süreç üç kuşağa kadar etkili bir biçimde devam edebilir (Caverly ve diğ.,1997; Griffin, 1999).

Koçluk/Rehberlik

Koçluk bir meslektaşın eleştirel bir dinleyici/gözlemci olması, sorular sorması, öğretmenin gelişimi ve farklı uygulamalar için önerilerde bulunması süreci olarak devam eder (Harwell-Kee, 1999). Bu süreç öğretmenlerin mesleki gelişimi için önemli fırsatlar sağlar. Rehberlik ise öğretmenliğe yeni başlamış birisi veya sisteme yeni olan bir öğretmen için bir çeşit kısa süreli koçluktur (Holloway, 2001).

2.2. Sorgulayıcı-Araştırma (Inquiry) Pedagojisi

“Duyarsam unuturum, görürsem hatırlarım, yaparsam anlarım!!!”

Atasözü

“En iyi öğretilen öğrenci en az şey söylenen öğrencidir.”

Moore Method, 2002

2.2.1. Sorgulayıcı-Araştırma Nedir?

Bireyler küçük yaşlardan itibaren doğada karşılaştığı durumlar karşısında merak duygusu yaşar ve bu durumlarla ilgili sorular sorarlar. Bazen sözlü bazense hareketlerle ortaya konan bu sorular merakla birlikte başlayan bilme veya bulma arzusunun göstergesidir. Temel insan özelliği olan merak duygusu bireyleri bir sorgulama sürecine sürükler. İnsan zihninin bir alışkanlığı olan sorgulama süreci aslında daha bebeklik döneminde başlar ve ölüme kadar devam etmektedir. Bebekler dünyayı sorgulamayla anlamlandırmaktadırlar. Yanların gelenlerin yüzlerini gözlemlerler, objeleri tutarlar, cisimleri ağızlarına götürürler ve sese doğru yönelirler. Böylelikle girdikleri sorgulama sürecinde görme, işitme, dokunma, tatma ve koklama gibi duyuları kullanarak çevrelerini anlamlandırmak için bilgi ve veri toplamaya başlar.

Sorgulama sürecini tetikleyen merak duygusunun çocukluk döneminde daha da belirginleşmeye başladığını görebiliriz. Küçük çocukların doğayı anlamlandırmaya çalışırken;

Güneş geceleri nereye gidiyor?

Bulutlar düşmeden nasıl duruyor?

Gökyüzü neden mavi?

Yapraklar sonbaharda neden renk değiştiriyor?

Yağmur nasıl oluşuyor?

Yazın havalar neden daha sıcak oluyor?

Gemiler denizde batmadan nasıl durabiliyor?

gibi soruları sık sık sormaları onların doğal olarak meraklı bir yapıda olduklarını ifade eder. Ancak büyüklerin onların sorularına baştan savma cevaplar vermeleriyle çocuklar meraklarını kaybedebilmektedirler. Bu durum onların pasif, sorgulamayan bireyler olarak yetişmeye doğru itilmesine sebep olabilmektedir (Alberts, 2000)

Çocuklarda küçük yaşlardan itibaren olan merak duygusunu köreltmek yerine bu duyguyu sürdürmelerine yardım ederek eğitim sistemimizde kullanmak onların sorgulayan, kendine güvenen, bilimsel düşünen ve karar veren bireyler olarak yetişmesini sağlayacaktır. Bu nedenle çocukların tüm bu özellikleri kazanabilmeleri için onlara doğayla ilgili fenomenleri deneyimlemeleri, problemler ortaya atıp araştırmaları, test etmeleri, delilleri toplayıp değerlendirmeleri, bilim adamları gibi düşünmelerini sağlayacak becerileri geliştirmeleri için fırsatlar sunulmalıdır.

Öğrencilere bu fırsatlar bilimin doğasıyla uyumlu deneyimlerin fen derslerine dahil edilmesiyle ve fen derslerinin içeriğinin ve metodolojisinin bilimsel bilginin oluşumunu yansıtmalarıyla sağlanabilmektedir (National Science Resources Center, 1997). İşte fen içeriğinin bilimsel bilginin oluşumunu yansıtacak biçimde verilmesine olanak sağlayabilen yaklaşım ise sorgulayıcı-araştırma (inquiry) yaklaşımıdır ve son yıllarda tüm fen müfredatlarında köşe taşı olarak gösterilmektedir.

Genel anlamda sorgulayıcı-araştırma insanoğluna merak uyandıran fenomenlerin mantıklı bir açıklamasını getirme mücadelesi için gerekli davranışlar takımıdır (Novak, 1964). Yani merak duygusunu tatmin etmeye yönelik aktif bir bilgi ve anlayış arayışıdır (Haury, 1993). Daha ayrıntılı bakıldığında ise sorgulayıcı-araştırmanın aslında hem dünyanın nasıl işlediğini keşfetmenin bir yolu hem de bir öğretme-öğrenme metodolojisi olduğu görülür. Bu nedenle 2 biçimde tanımlanmaktadır (Hinrichsen ve Jarrett, 1999; Anderson, 2002):

Bilimsel Sorgulayıcı-Araştırma (Scientific Inquiry)

Bilimsel sorgulayıcı-araştırma, bilim adamlarının doğal dünyaya ilişkin farklı çalışma yollarını ve çalışmalarından elde ettikleri delillere dayanarak açıklamalar önermelerini ifade eder (Martin-Hansen, 2002; NRC, 1996).

Öğrenme-Öğretme Metodolojisi Olarak Sorgulayıcı-Araştırma

Sorgulayıcı-araştırma öğrencilerin bilimsel bir bilgi ve anlayış oluşturdıkları, bunun yanında bilim adamlarının doğal dünyaya ilişkin yaptıkları çalışmalara anlam verdikleri öğrenci aktivitelerini ifade eder. Sorgulayıcı-araştırma gözlem yapmayı, soru ortaya atmayı, önceden bilinenleri görmek için kitapları ve diğer bilgi kaynaklarını gözden geçirmeyi, araştırmalar planlamayı ve gerçekleştirmeyi, verileri toplamak, analizlemek ve yorumlamak için araçlar kullanmayı, deneysel deliller ışığında önceden bilinenleri incelemeyi, cevaplar, açıklamalar ve tahminler önermeyi ve sonuçları diğerleriyle paylaşmayı içeren çok yönlü bir aktivitedir (Martin-Hansen, 2002; NRC, 1996, 1998). Diğer bir ifadeyle bilimi bilim yaparak öğrenmektir.

Öğrenme-öğretme metodolojisi olarak sorgulayıcı-araştırmanın tanımı yakından incelendiğinde sorgulayıcı-araştırmaya dayanan öğretimin aslında bilim adamlarının yaptıklarının öğrenci aktivitelerine yansımış hali olduğu görülmektedir. Bu nedendir ki sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim öğrencileri fenin araştırmacı doğasına sokmaktadır ve bilimadamlarının yeni bilgi, kavram ve teorileri oluştururken kullandıkları yolu sorgulayıcı-araştırmaya dayalı bir sınıfta öğrenciler bilgiyi yapılandırırken kullanmaktadırlar (Roth, 1992).

Sınıflarda kullanılan sorgulayıcı-araştırmanın beş temel özelliği şöyle sıralanmaktadır (NRC, 2000):

- Öğrenciler bilime yönelik sorularla meşgul edilirler,
- Öğrenciler bilime yönelik sorulara hitab eden açıklamalar geliştirmeye ve değerlendirmeye izin veren delillere öncelik verirler,

- Öğrenciler bilime yönelik sorulara cevap bulmak için delillerden açıklamalar formüle ederler,
- Öğrenciler özellikle bilimsel anlayışı yansıtan alternatif açıklamalar ışığında kendi açıklamalarını değerlendirirler,
- Öğrenciler önerdikleri açıklamaları etrafındakilerle paylaşırlar ve savunurlar.

Sorgulayıcı-araştırmanın temel özelliklerinde de anlaşılabileceği gibi bu yaklaşım öğrencilerin hem bedensel hem de zihinsel olarak aktif olmasını gerektirir. Bu nedenle sorgulayıcı-araştırma fen öğrenimini seyretme ve dinleme faaliyetinden yapma faaliyetine dönüştürür (Hinrichsen, 1999).

Sorgulayıcı-araştırmanın diğer önemli yanı nesnelerin, olayların veya fikirlerin daha büyük bağlamda ne anlama geldiğini ve sonuçlardan anladıklarımızı diğer durumlarda nasıl kullanılabileceğini düşünmemize izin vermesidir (Dewey, 1938; VanFossen ve Shiveley, 1997; Wells, 1999).

Sorgulayıcı-araştırma süreci öğrencinin ilgisini çeken, şaşırtan veya zihinde soru işareti bırakan bir durum olduğunda yani onun için yeni olup önceki bilgileri ile açıklayamadığı durumun varlığını fark ettiğinde başlar. Bu dengesizlik hissi öğrenme olayının olmak üzere olduğunun göstergesidir ve öğrenen kişi için bir şeyin anlamsız olduğunu ve bu şeyin anlaşılır olması için birşeyler yapılması gerektiğini farkettiğinin işaretidir (Foreman, 1998; NRC, 1996). Bu durumda yapılan gözleme bağlı olarak araştırılması gereken bir problem ortaya çıkmaktadır ki bu periyot sorgulayıcı-araştırmanın kalbidir. Öğrenci için bir sonraki adım sürekli gözlem yaparak, soru sorarak, tahminlerde bulunarak, hipotezleri test ederek ve teoriler ve kavramsal modeller oluşturarak harekete geçmektir. Bu süreç öğrenci için nadiren doğrusaldır, daha çok ileri-geri veya dairesel olaylar serisidir. Süreç boyunca, öğrenci verileri toplar ve kaydeder, sonuçları ve açıklamaları sunar ve kitap, video gibi kaynakları ve başkalarının tecrübe ve anlayışlarını kullanır. Yaşadığı deneyimlerden anlam çıkarabilmesi; yansıtmayı, konuşmayı, bulgularını başkalarınınki ile karşılaştırmayı, veri ve gözlemleri yorumlamayı ve yeni kavramları başka durumlarda uygulamayı gerektirir. Bütün bunlar öğrencinin doğal dünyaya

ilişkin yeni bir zihinsel çatı yapılandırmasını sağlar (Hinrichsen, 1999). Sorgulayıcı-araştırmada amaç doğru cevabı araştırmak değildir. Daha çok sorulara ve meselelere uygun çözümleri araştırmaktır.

Sorgulayıcı-araştırma çoğu zaman bir döngüdür ve bir problemi, bir veya daha fazla hipotezi, deneysel prosedürü, veri toplamayı, grafikleri, tabloları, bulguların analizini ve bir sonucu içerebilir. Elde edilen sonuçtan tekrar sorgulayıcı-araştırma döngüsünün kullanılacağı yeni bir problem oluşturulabilir. Bu süreçte öğrenciler bilim adamları gibi test sonuçlarının ve çabalarının kendi hipotezlerini desteklemek için her zaman delil oluşturmayacağını da keşfedeceklerdir. Bu başarısızlık öğrenciye kullandıkları prosedürleri ve bulgularını eleştirel olarak değerlendirmeleri için fırsat verir. Başarısızlık sorgulayıcı-araştırmaya dayalı sınıfta başarı kadar değerlidir.

Fen disiplinlerinin sürekli değişen ve genişleyen bilgi tabanını her şeyiyle öğrenmesi ve hatırlaması hiç kimseden beklenemeyeceği ortadadır. Fakat bilgiye ulaşmak, üretmek ve bilgiyi incelemek için gereken sorgulama becerilerini herkesin geliştirebileceği ve yaşamı boyunca bu sorgulama tutumunu sürdürebileceği söylenebilir. İşte sorgulayıcı-araştırma öğrencilerin bu beceri ve tutumları geliştirebilecekleri bir süreci yaşamaları için fırsat sağlamaktadır.

Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretimin sınıflarda kullanılması için en az beş neden bulunduğu vurgulanmaktadır (Chippetta ve Adams, 2004):

- temel gerçekler, kavramlar, prensipler, kanunlar, teorilerin anlaşılmasını sağlamak,
- doğal fenomenler hakkında anlayış ve bilgi kazanımını arttıran beceriler geliştirmeyi sağlamak,
- sorulara cevap bulma ve doğal dünya hakkındaki ifadelerin doğruluğunu sorgulama eğilimini güçlendirmek,
- bilime karşı pozitif tutum oluşturmak,

- bilimin doğası hakkında anlayış kazandırmak.

Yukarıda sayılanlar düşünüldüğünde sorgulayıcı araştırmanın, birçok fen eğitimcisi tarafından fen öğretimi ve öğrenimi için merkezi bir metot olarak görülmesinin (Lazarowitz, 1973) ve iyi bir fen öğrenimi ve öğretimini karakterize etmek için temel bir kavram olarak yıllardan beri vazgeçilmez bir biçimde kullanılmasının (Anderson, 2002) nedeni ortaya çıkmaktadır. Özellikle 21. yüzyılda dünyadaki fen eğitimi reformları için sorgulayıcı-aştırmaya dayalı öğretim bir anahtar olarak görülmektedir. Fen öğretimi için hem bilimsel içeriğin hem de bilimsel sürecin kritik olduğu göz önüne alınırsa, sorgulayıcı-aştırmada sürecin ürün kadar önemli olması nedeniyle bu yaklaşım fen eğitimi reform tarihindeki “birinci hedef içerik mi yoksa süreç mi olmalıdır?” sorusuna ait zıt bakış açılarını birleştirerek bir çözüm oluşturabilmektedir. DeBoer (1991)’in şu ifadesi yıllardan beri fen eğitiminde sorgulayıcı-aştırmaya verilen önemi ortaya koymaktadır: “Eğer fen eğitimcilerinin 1950’nin sonlarından itibaren 30 yıllık zaman aralığındaki hedeflerini tanımlamak için bir tek kelime seçilmesi gerekiyorsa bu kelime sorgulayıcı-aştırma olmalıdır.”

Sorgulayıcı-aştırmanın öğrenciler üzerindeki etkileri hakkında bugüne kadar yapılan çalışmalar bu yaklaşımın kullanılmasını destekleyen deliller ortaya atarak fen eğitimindeki önemini ortaya koymuşlardır.

Shymansky, Kyle ve Alport (1983) 1955’ten sonra geliştirilen ve “bilimin doğasını, yapısını ve süreçlerini” vurgulayan müfredatlar ile 1955’ten önce geliştirilen ve “bilimsel gerçekler, kanunlar ve teorilerin bilgisini ve doğrulama tipi laboratuvarları” vurgulayan geleneksel müfredatlarını karşılaştıran bir meta-analiz çalışması yürütmüştür. 105 çalışmanın analizinden Shymansky ve arkadaşlarının yaptığı bu çalışmada sorgulayıcı-aştırmaya dayalı müfredatla öğrenen öğrencilerin geleneksel müfredatla öğrenen öğrencilere göre bilimsel süreç becerileri, bilime karşı pozitif tutum ve bilimsel başarıda daha büyük kazanç sağladığını gösterilmiştir. Shymansky, Hedges ve Woodworth (1990) yukarıda bahsedilen 105 çalışmanın 81’ini daha rafine istatistiksel teknikler kullanarak yeniden değerlendirdiklerinde benzer sonuçları bulmuşlardır.

Chang ve Mao (1999) Tayvan'daki lise öğrencilerinin yerbilimlerindeki başarıları ve yerbilimlerine karşı tutumlarına geleneksel ve sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim metotlarının karşılaştırmalı olarak etkililiğini incelemişlerdir. Bu çalışmada sorgulayıcı-araştırma grubundaki öğrencilerin geleneksel gruptaki öğrencilere göre anlamlı olarak daha yüksek başarı elde ettiğini ve yerbilimlerine karşı anlamlı olarak daha iyi tutum sergiledikleri görülmüştür.

Songer, Lee ve Kam (2002) ve Songer, Lee ve McDonald (2003) “Kids as Global Scientists: Weather” isimli sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen ünitesini öğrenen öğrencilerle yaptıkları çalışmada ön ve son içerik bilgisi testlerini ve alan gözlemlerini kullanmışlardır. Her iki çalışmada da ortaokul öğrencilerinin içerik bilgisi ve sorgulayıcı-araştırma süreç becerilerinde gelişim olduğunu belirlenmiştir. Benzer şekilde anlamlı sonuçlar, Marx ve diğ. (2004) tarafından 3 yıl boyunca 4 tane bilgisayar destekli sorgulayıcı-araştırma ünitesini gören ortaokul öğrencileriyle yapılan çalışmada da ortaya konmuştur.

Araştırmacılar başarının yanı sıra sorgulayıcı-araştırmaya dayalı derslerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede ve bilime karşı pozitif tutum kazanmalarında öğrencilere yardım ettiğini de göstermişlerdir.

Gibson ve Chase (2002) yaptıkları çalışmada yazın sorgulayıcı-araştırmaya dayalı bilim kampına katılan ortaokul öğrencilerinin katılmayanlara göre bilime karşı anlamlı olarak daha pozitif bir tutum geliştirdiklerini belirlemişlerdir.

Lavoie (1999) onuncu sınıf öğrencileriyle öğrenme döngüsünü kullandığı biyoloji dersinde öğrencilerin kavramsal anlayışlarında ve bilimsel süreç becerilerinde kazanç sağladıklarını tespit etmiştir. Ayrıca öğrencilerin yüksek düzey düşünme becerileri ve gelişmiş bilimsel süreç becerilerini kullandıkları ve bilimden daha çok hoşlandıkları tespit edilmiştir.

2.2.2. Bilimin Doğasını Öğretme Metodolojisi Olarak Sorgulayıcı-Araştırma

Öğrenme-öğretme metodolojisi olarak sorgulayıcı-araştırmanın tanımı incelendiğinde bu metodolojinin öğrencileri fenin araştırmacı doğasının içine sürüklediği ve bilimadamlarının doğal dünyayı açıklamak üzere bilgi, kavram ve teorileri oluştururken kullandıkları süreçleri sorgulayıcı-araştırmaya dayalı derslerde öğrencilerin bilgiyi yapılandırırken kullandıkları görülmektedir.

Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı sınıflarda öğrenciler bilimsel kavramlara, teorilere ve kanunlara ilişkin mantıklı bir anlayış geliştirmek üzere öğretmen rehberliğinde bilimsel süreçlerle meşgul edilmeleri nedeniyle fen sınıflarında uygulanan sorgulayıcı-araştırma öğrenme ve bilim yapmanın iyi bir karışımıdır. Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim öğrencilerin bilime ilişkin anlayış geliştirmek üzere bilimsel bilgi ve süreçleri birleştirirken bilimsel akıl yürütme ve eleştirel düşünmeyi kullanmasını da gerektirir (Bianchini ve Colburn, 2000).

Bilimsel süreçlerin, sonuçların ve yorumların bir kombinasyonu olarak tanımlanan bilimin doğasının (McComas, 1998) algılanmasını güçlendirmenin bir yolunun sorgulayıcı-araştırma metotlarını öğrencilere uygulamak olduğu Schwab tarafından ortaya konmaktadır. Buradan hareketle sınıflarda bilimin, bir öğretim tarzı olarak sorgulayıcı-araştırmayı kullanarak sorgulayıcı-araştırma olarak tasvir edilmesi gerektiği ifade edilmektedir (DeBoer, 1991).

Duschl (1990)'a göre ise yeni bilgi iddiaları oluşturma bir yolu olarak sorgulayıcı-araştırma, bilimsel bilginin asla kesin ve sonuç olarak onaylanmayacağını ve zamanla değişeceğini gösteren bilimin gelişimsel doğasını, bilimsel fikirlerin yeniden formüle edilmesini ve yeni bilimsel iddiaları bireylerin anlamasına yardım edebilmektedir. Bireyler bilimsel sorgulayıcı-araştırma yoluyla fikirlerini yeniden formüle ederken, bilimsel bilginin doğası, deney ve gözlemin rolleri (*bilim deneye dayalıdır ve delil gerektirir*), teorinin doğası (*teoriler bilim adamlarının bilimsel fenomenleri tarif eden, açıklayan ve tahmin eden icatlarıdır*) ve delil ile teori arasındaki ilişki (*eğer delil teori ile çelişiyorsa ya delil göz ardı edilir*

ya da teori modifiye edilir) gibi bilimsel sorgulayıcı-araştırmanın temel bileşenlerini anlamaları gerekmektedir (Driver, Leach, Millar ve Scott, 1996).

Sorgulayıcı-araştırma deneyimlerinin bilimin doğası anlayışı geliştirmede önemli olduğu yapılan bazı çalışmalarla da ortaya koymuştur (Yerrick, 2000; Abraham, 2002; Shapiro, 1996; Abd-El-Khalick, 2001). White and Frederiksen (1998) kuvvet ve hareket kanunlarını keşfetmelerinin sağlandığı bilgisayar destekli sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fizik derslerinde öğrencilerin bilimsel teorilerle ilgili görüşlerinin daha sofistike olmaya başladığını ve şu anki bilimin doğası görüşlerine göre düzenlemeye başladıklarını tespit etmiştir. Yerrick (2000) 20 hafta süreyle açık sorgulayıcı-araştırma deneyimleri yaşayan öğrencilerin bilimin doğası kavramında, bilgi iddialarının geçiciliğine ilişkin anlayışlarında, delil kullanımlarında ve bilimsel otorite kaynaklarını dikkate alan görüşlerinde gelişme tespit etmiştir. Ayrıca öğrencilerin bilimsel argümanları daha iyi savundukları ortaya konmuştur. Abraham (2002) ise çalışmasında bilim adamlarıyla bilimsel araştırma projelerine katılan öğrencilerde heyecan düzeyinin arttığını, bilimde çalışmaya yönelik motivasyonlarının ve anlayışların arttığını, bilim adamları ve bilimin doğasına ilişkin görüşlerinde pozitif değişim gösterdiklerini ortaya koymuştur.

Tüm bu çalışmalar göz önüne alındığında sorgulayıcı-araştırmanın öğrencilerde bilimin doğası anlayışı geliştirmek üzere kullanılabileceği söylenebilir. Bianchini ve Colburn (2000) da sorgulayıcı-araştırmaya dayalı dersleri öğrencilerde bilimin doğasına ilişkin anlayış geliştirmenin bir yolu olarak öğretmenlerin kullanmasını önermektedir. Ancak öğretmenlerin bu metodolojiyi kullanarak öğrencilerde bilimin doğası anlayışı geliştirebilmesi için öncelikle kendilerinin yeterli bir bilimin ve bilimsel bilgini doğası anlayışına sahip olmaları gerekmektedir.

Ancak yapılan çalışmalar fen öğretmenlerinin görüşlerinin bilimin doğasına ilişkin çağdaş kavramlarla tutarlı olmadığını ve öğretmenlerin bilimin doğasının birtakım önemli yönlerine ilişkin yanlış fikirlere sahip olduklarını göstermektedir. Örneğin öğretmenlerin önemli bir kısmının bilimsel bilginin kesin olmayan doğasını desteklemediği ve bilimin, doğruluğu kanıtlanan bilgi bütünü olduğunu düşündükleri tespit edilmiştir (Aguirere ve diğ., 1990). Birçok öğretmenin de bilimsel teoriler ve

kanunların anlamı ve fonksiyonu hakkında yanlış fikirlere sahip olduğu (Bloom, 1989), artan delillerle birlikte teorilerin kanun olmaya başladığı gibi hiyerarşik bir görüşe sahip olduğu bulunmuştur (Abd-El-Khalick ve BauJaoude, 1997). Öğretmenlerin birçoğunun da pozitivistik ve idealistik bilim görüşüne sahip olduğu (Pomeroy, 1993) ve bilim yapmak için adımlardan oluşan genel bir “Bilimsel Metot” prosedürün varlığına inandıkları (Abd-El-Khalick ve BauJaoude, 1997; Lederman, 1992) tespit edilmiştir.

Öğretmenlerden kendilerinin anlamadığı bir şeyi öğretmeleri beklenemez. Bu nedenle öğretmenlerin mesleki gelişimine yönelik eğitim programları yoluyla öğretmen ve öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin kavram ve anlayışlarının iyileştirilerek geliştirilmesinin hem öğretmenler hem de öğrenciler açısından önemlidir.

2.2.3. Sorgulayıcı-Araştırma - Konstruktivizm İlişkisi

Daha önce bahsedildiği gibi sorgulayıcı-araştırma öğrencilerin materyallerle ve akranlarıyla etkileşimleri yoluyla kendi bilgilerini aktif olarak oluşturdukları öğrenci merkezli öğrenme sürecini ifade etmektedir (Anderson, 2002). Bu öğretim metodolojisinde öğrenciler veri toplama, verileri analiz ederek bir sonuca gitme sürecinden geçerek bilgiyi oluşturmaktadırlar. Bu nedenle sorgulayıcı-araştırma düşünmenin ve zihinde bilgiyi geçmiş bilgilerin ve deneyimlerin üzerine yapılandırmanın bir yolu olarak görülmektedir (Damjanovic, 1999). Öğrenciler bilgiyi birçok farklı yolla yapılandırabilmelerine rağmen, sorgulayıcı-araştırma dayalı öğrenmenin aktif bedensel katılım (hands-on) bileşeni öğrencilerin kendilerinde var olan bilgi şemaları üzerine anlamlı yollarla yapılandırmaları için öğrencilere fırsat sunar (Driver, 1995; Wheatley, 1991).

Konstruktivist öğrenme felsefesinin “bilginin aktif deneyimler ve farklı düşünme süreçleri ve kalıpları yoluyla yapılandığını” ifade eden temel ilkesi (Orlich, ve ark., 1998) göz önüne alındığında sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretimin konstruktivizmi yansıttığı, konstruktivizmle büyük bir uyum içinde olduğu ve

konstruktivist öğretimin bir formu olduğu ortaya çıkmaktadır. Staten (1998) de sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretimin esas olarak konstruktivist eğitim felsefesinde ima edildiğinden bahsederken (Flick, Lederman ve Enochs, 1996) konstruktivizmin sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğrenme görüşünü desteklediğini ortaya koymaktadır.

Bu anlamda düşünüldüğünde konstruktivizmde ve sorgulayıcı-araştırmada kolaylaştırıcı ve rehber olması açısından öğretmen rollerinin ortak olduğu da söylenebilir.

Orlich ve ark. (1998) sorgulayıcı-araştırma ve konstruktivizm arasındaki ortak noktaları şöyle vermektedirler:

- Odak öğrencidir.
- Dersin gidişi sabit değil esnektir.
- Öğrenciler çıkarım yapmak üzere araştırmaya teşvik edilirler.
- Öğrenciler çoklu çıkarımlar oluşturmak üzere teşvik edilirler.
- Öğrenciler problemi çözmek için kullandıkları savunmaları gerekir.
- Ne konstruktivizm ne de sorgulayıcı-araştırma tüm içerikler için kendini tek öğrenme modeli olarak görmezler.
- Her ikisine göre de doğa objeleri sağlar, insanlar bunları sınıflandırır.

2.2.4. Sorgulayıcı-Araştırma Yaklaşımının Tarihsel Gelişimi ve Kuramsal Temelleri

Sorgulayıcı-araştırma okulların fen programlarında yüzyıldan daha az bir süreden beri rol almasına rağmen (Bybee ve DeBoer, 1993) sorgulayıcı-araştırma kavramı yeni bir kavram değildir. Tarihi taa ki M.Ö. V. yüzyılın Atina'sına kadar dayanmaktadır. Özgürlüğü seven Yunanlıların o günkü önemli olayları tartıştıkları

pazaryeri olan Agora tarihin en ünlü öğretmeni olan Sokrates'in yönettiği entelektüel sorgulamanın beşiği olmuştur. Yorulmaz bir sorgulayıcı olan Sokrates şehrin gençlerinin kendi başlarına düşünmeleri, büyüklerin bilgeliklerini sorgulamaları ve dünyanın çözülme yen s ırlarını araştırmaları için uğraşmıştır. Sorgulamanın geliştiği toplumlarda ilerlemenin de arttığı daha o dönemde görölmektedir (NSF, 2000).

M.Ö. III. yüzy ılda ise Aristotle insanoğlunun soru sormasına ve düşüncelerini daha fazla araştırmasına izin veren fenomenlerin gözlenmesinden prensiplerin oluşturulduğunu iddia etmektedir (Losee, 1993).

Hem Sokrates hem de Aristotle öğrenme kavramlarında tümevarımsal yaklaşımı savunmuşlardır. Aristotle verilerin toplanması ve analizi için bugünkü bilimsel sorgulayıcı-araştırmaya da temel oluşturan anahatlar (guidelines) geliştirmiştir (Rakow, 1986).

Geçmiş i çok eski bir tarihe dayanan sorgulayıcı-araştırma yaklaşımının teorik temelleri ise John Dewey, Jean Piaget, Jerome Bruner gibi bilişsel kuramcılar tarafından ortaya atılan fikirlere dayanmaktadır.

John Dewey

John Dewey 20. yüzy ılın en etkili eğitim teorisyenlerinden ve filozoflarından biridir. Dewey'in eğitim hakkındaki fikirleri doğal dünya ile yakından ilişkilidir. Dewey öğretimin, öğrencilerin ilgisini çeken problemleri çözmeyi içeren aktif bir süreç olması gerektiğini ortaya koymuştur. Öğrencilere sunulan problemlerin genellikle öğrencilerden çok öğretmenlerin ilgisini çektiğine inanmıştır. Dewey'in düşüncelerine göre öğrenmenin öğrenci için kişisel bir anlamı olmalıdır. Dewey, bazı bilgilerin öğretmenler tarafından öğrencilere sunulabileceğini inkar etmemekle birlikte bilginin anlamlı olabilmesi ve akılda kalabilmesi için her öğrencinin bilgiyi kullanması gerektiğini vurgulamıştır. Dewey'e göre problemle karşı karşıya kaldığı zaman bireylerde düşünme süreci başlar.

Dewey tarafından ortaya atılan keşif yaklaşımı öğrenilen bilgiye daha az, yeni bilginin kazanıldığı mantıksal düşünme sürecine daha büyük vurgu yapmaktadır.

Dewey 1909'da bilimin bir düşünme yolu olarak değil bilgi birikimi olarak vurgulayan yaklaşımın kullanıldığı fenin öğretim biçimini eleştirmektedir. “Nasıl Düşünüyoruz?” kitabında Dewey (1933) sürekli sorgulamayla problemleri çözme yolunu önerdiği “yansıtıcı düşünme” sürecini ortaya koymuştur. Ayrıca okul deneyimlerinin öğrencilere nasıl sorgulayacaklarını ve yaparak nasıl öğreneceklerini öğrenmelerine yardım etmesi gerektiğini ve sorgulayıcı-araştırmanın ve problem çözmenin insan zekâsı için hayati olduğunu ifade etmiştir.

Kısaca Dewey okulların anlamlı problemlerle öğrencileri meşgul etmesini istemiştir.

Dewey'in felsefesini bugünkü fen sınıflarına uygulayarak DeBoer (1991) şöyle söyler:

“Dewey tüm eğitimin öğrencinin ne bildiğine göz önüne alan bir şekilde tasarlanması gerektiğine inandı. Öğrencinin önceki deneyimleri, öğretmen ve diğer öğrencilerle olan etkileşim süreciyle zihinde yeniden yapılandırılır. Öğrenme daima mevcut anlayışları başlangıç noktası olarak alır. Anlamlı öğrenmeyi arttırmayla ilgili konularda ısrarlı olma 19. yüzyılın sonlarından beri fen eğitimi tartışmalarının parçası haline gelmiştir ve bu günde iyi bir fen öğretiminin büyük bir parçası olmaya devam eder.”

Anlayış ve algıların somut deneyimler yoluyla toplanan bilgiye bağlı olduğu gibi bir görüş Taba (1963)'nın bakış açısının da Dewey'e paralel olduğunu gösterir.

Jean Piaget ve Jerome Bruner gibi daha yakın zamanımızdaki kuramcılar Dewey'in felsefi önerilerine bilişsel araştırmaların ağırlığını eklemişlerdir.

Jean Piaget

İsviçre’li bir bilim adamı olan Jean Piaget (1896-1980) çalışmalarında bir çocuğun problem çözmesini sağlayan bilişsel yapılar odaklanmıştır. Piaget çocuğun kendi deneyimleri yoluyla şema adı verilen bilişsel yapılar oluşturduğunu düşünmektedir. Şemalar, mevcut durumlardan gelen bilgiyi ve fenomenleri aktif bir şekilde yorumlamamıza ve değerlendirmemize izin veren kişisel ve zihinsel modellerdir. Şemalar genellikle tamamlanmamıştır ve net değildir. Zihinsel modeller bazen bilimsel bakış açılarını gösterir, bazense yanlış kavramları gösterir. Çocuklar yeni bilgiyi deneyimlerken, yeni fikirlerini asimile edilmesinde bu şemaları kullanır. Piaget (1970) çocuğun çevresindeki nesneler, yaşlıları ve yetişkinler ile olan etkileşimlerine ve kendi araştırmaları dayanarak anlayışlarını yapılandırıldığını ileri sürmektedir.

Piaget’in teorisi üç kabule dayanmaktadır.

1. Bilgi, bireylerin birbirleriyle ve çevreleri ile olan sürekli etkileşiminin bir sonucudur.
2. Akıl sürekli olarak önceki ve yeni deneyimlerden yapılandırılmaktadır.
3. Bilişsel gelişme fiziksel ve sosyal çevreyle olan etkileşim yoluyla bireyde olan özdüzenlemedir.

Piaget’in teorisi öğretmenleri özellikle de fen öğretmenlerini özel olarak ilgilendirir. Öğrencilere önce somut deneyimler sağlama sonra terminoloji ile tanıştırma çocukların bilimsel anlayışları özümlemelerine izin verir. Piaget çocuğu araştıran ve kendi çevresinin şartlarını test eden bir bilimadamı olarak görür.

Piaget’e göre, adaptasyon süreci *özümleme* ve *düzenleme* yoluyla olmaktadır. Özümleme, bireyin kendisinde var olan bilişsel yapılarla (şemalarla) çevresine uyumunu sağlayan bilişsel bir süreçtir. Yani, çocuğun karşılaştığı yeni bir olayı, fikri, objeyi kendisinde daha önce var olan bilişsel yapı içine alma sürecidir (Senemoğlu, 1997). Düzenlemede ise veya yeni gelen bilgiyi kabul etmek veya ona uydurmak için zihinsel modeller değiştirilir veya modifiye edilir. Bireyin sahip olduğu anlayışa zıt

bir olguyla karşılaşması durumunda düzenleme meydana gelir. Birey yeni olayları yargılar ve yeni duruma zihinde yer sağlamak için bilişsel yapılarında düzenleme yapar. Bu durum yeni öğrenme ile sonuçlanır. Birçok durumda özümleme ve düzenleme eş zamanlı işler.

Piaget bireyin özümleme ve düzenleme yoluyla çevresine uyum sağlayarak dinamik bir *dengeye* ulaştığını ileri sürmektedir. *Dengesizlik* ise sahip olduğumuz şema ya da modellerle uyuşmayan yeni olgularla karşılaştığımız zaman gerçekleşmektedir. Piaget buna ‘‘bilişsel çatışma’’ adını vermektedir. Özümleme, düzenleme ve dengesizlik konstruktivist yaklaşım ve kavramsal değişim için temel teşkil etmektedir.

Piaget’in teorisi eğitim çevrelerinde olduğu gibi bilişsel gelişim çevrelerinde yaygın olarak kabul edilmektedir. Piaget’in teorisinin uygulamaları şunları içermektedir (Senemoğlu, 1997):

- Öğrenme aktif ve keşfetmeye dayalı olmalıdır.
- Çocuklara arkadaşlarıyla etkileşim halinde olması için tüm fırsatlar verilmelidir.
- Öğretim stratejileri çocukların bilişsel yapılarına uyacak şekilde adapte edilmelidir.
- Kavramsal değişim çocukların sahip oldukları teorileri test etmelerine ve bilimsel modeller ile karşılaştırıldığında düşüncelerindeki tutarsızlıkların farkına varmalarına izin vermek suretiyle ilerletilmelidir.

Jerome Bruner

Bruner öğrenmeyi aktif bir süreç olarak görmekte ve eğitim-öğretim faaliyetlerinin öğrencinin aktif katılımı ile gerçekleştirilmesini önermektedir. Bruner’in bu yaklaşımı öğrenmenin tanımına da yeni bir boyut getirmiştir. Bruner’e

göre öğrenmek için araştırmak, bilgi toplamak, onları değerlendirmek ve yorumlamak gerekir ve öğrenme ancak buluş yoluyla gerçekleşir. Çünkü, bu yaklaşım düşünme, deneme ve bulmayı esas alır. Bu süreçte bilgiyi kendi çalışmalarlarıyla bulan öğrencide kendine güven duygusu gelişir (Açıkgöz, 2006; Ayas, Çepni, Johnson ve Turgut, 1997).

Buluş yoluyla öğrenme, öğrencinin kendi deneyimlerine ve gözlemlerine dayalı olarak yargıya varmasını teşvik eden bir öğretim yaklaşımıdır. Buluş yoluyla öğrenmede, öğrenilen konu ya da malzeme, öğrenenin bilişsel yapısına dahil edilmeden önce öğrenen tarafından keşfedilir. Bunun için buluş yoluyla öğrenmede soyutlamalar ve genellemelerden önce somut olaylara ve örneklerle yer verilir (Açıkgöz, 2003).

“Bilmek bir ürün değil, bir süreçtir” diyen Bruner öğretmenin rolünün hazır bilgiyi öğrenene sunmak yerine bunu kendi kendine öğrenebileceği ortamı oluşturarak, bilgiyi keşfetmesinde rehberlik etmek olduğunu savunmuştur (Senemoğlu, 2004).

Bruner’e göre (1960) buluş yolu; öğrenme ürününü değerlendirmede, problem çözme tekniklerini öğretmede ve bilimsel süreç becerilerini (hipotez kurma, test etme v.b.) kazandırmada, öğrenme ve araştırmaya yönelik olumlu tutum geliştirmede etkin role sahiptir.

Bruner’in öğrenme yaklaşımı fen bilimleri öğretmenleri tarafından kendi öğrencilerinin kapasiteleri de dikkate alınarak üç şekilde uygulanmaktadır.

- 1- Öğretmen problemleri ve çözüm için uygulanacak metotları verir, fakat çözümü öğrenciye bırakır.
- 2- Öğretmen sadece problem durumunu ortaya koyar, çözüm için kullanılacak metotları ve çözümü öğrenciye bırakır.
- 3- Öğretmen ne problemin belirlenmesine ne de çözümüne bir katkıda bulunur. Problemleri, çözüm yollarını ve çözümü bulmak tamamıyla öğrenciye bırakılmıştır.

Bruner'in görüşleri özellikle 1960'lı yıllarda ABD'de geliştirilen ve Türkiye'de de modern programlar olarak uygulanan programların temel felsefesini oluşturmuştur (Ayas, Çepni, Johnson ve Turgut, 1997).

Bilimsel sorgulayıcı-araştırmanın tarihsel perspektifi aynı zamanda John Amos Comenius, John Locke, Johann Heinrich Pestalozzi, Friedrich Froebel, Johann Friedrich Herbart, Thomas Huxley ve Herbert Spencer gibi seçkin bilimadamlarını içeren Avrupalı araştırmacılarla da ortaya çıkmaktadır.

Comenius bilimsel sorgulayıcı-araştırmayı deneyimlerimizden çıkan fikirlerimiz olarak ortaya koymuştur ve çocuklara doğal çevrelerini yansıtan materyallerin sunulması gerektiğinden bahsetmiştir (Gabel, 1994). Öğrencilerin zihinsel yapısı araştırmalar, sorgulamalar ve bedensel deneyimler yoluyla geliştirilebilir. Sorgulayıcı-araştırma kendilerinin aktif bir şekilde öğrenmeleri için öğrencilere izin verir.

Comenius gibi Locke da bu tip sorgulayarak öğrenmeyi desteklemektedir. Tüm bu bilimadamları sorgulayıcı-araştırmanın otoriter öğretimin baskınlığından bireylerin kurtulmasının ve gerçekleri bağımsızca kazanmanın bir yolu olduğuna inanmışlardır (DeBoer, 1991). Bu kişilerin fen öğretiminin nasıl görülmesi gerektiği konusunda eğitimcilere büyük etkisi olmuştur.

2.2.5. Sorgulayıcı-Araştırmanın Türleri (Düzeyleri)

Sorgulayıcı-araştırmaya ilişkin yapılan çalışmalar incelendiğinde öğretmen veya öğrenci merkezli olmasına bağlı olarak çeşitli düzeylerde olduğu görülmektedir. Sorgulayıcı-araştırmanın farklı düzeyleri ilk defa Schwab (1962) tarafından tanımlanmıştır. Yakın zamanda ise Tafoya (1976), Rezba, Auldrige ve Rhea (1999); Colburn (2000), Martin-Hansen, (2002), Eick, Meadows, Balkcom (2005) tarafından yapılan çalışmalarda ise sorgulayıcı-araştırma için çeşitli düzeyler (türler) belirlenmiştir.

- Açık (Tam) Sorgulayıcı-Araştırma

Açık veya “tam” sorgulayıcı-araştırma öğrencinin kendi sorusu ile başlayan, öğrencinin (veya öğrenci grubunun) bir araştırma veya deney dizayn etmesi ve yürütmesi ve sonuçları duyurması ile devam eden öğrenci merkezli bir yaklaşım olarak tanımlanabilir. Bu yaklaşım bilim adamlarının gerçek işlerini en yakın biçimiyle yansıtmaktadır. Açık sorgulayıcı-araştırma yüksek düzey düşünme gerektirir ve öğrencileri kavram ve materyallerle, ekipmanla ve bunun gibi şeylerle direkt olarak çalışmaya davet eder. Kendi araştırmalarına yol gösterecek soruları öğrencilerin kendilerinin sormalarını sağlamak açık sorgulayıcı-araştırmanın anahtarıdır. Bilim şenlikleri aktiviteleri genellikle açık sorgulayıcı-araştırma örneğidir. (Rezba, Auldridge ve Rhea, 1999; Martin-Hansen, 2002; Colburn, 2000; NRC, 1996; Tafoya, 1976).

- Rehberli Sorgulayıcı-Araştırma

Araştırılacak soruyu öğretmen seçer ve öğrencilere sunar. Öğrenciler prosedürü ve veri toplama metotlarını kendi oluşturur. Rehberli sorgulayıcı-araştırmada öğretmen öğrencilere araştırmayı geliştirmeleri için yardım eder. Ancak öğrencilerin bir sınıfta direkt olarak araştırılamayacak daha kompleks fenomenleri öğrenmeleri gerektiği zaman, öğretmen (veya öğrenciler) araştırmada kullanmak için çeşitli kaynaklardan uygulanabilir bilimsel veriler temin edebilirler. Rehberli sorgulayıcı-araştırma açık sorgulayıcı-araştırmaya götüren bir öncüdür. (Colburn, 2000; Martin-Hansen, 2002; Tafoya, 1976).

- Çiftli Sorgulayıcı-Araştırma

Çiftli sorgulayıcı-araştırma rehberli sorgulayıcı-araştırmayı açık sorgulayıcı-araştırmayla birleştirir. Öğretmen belirli bir kazanımı hedefleyerek bir soru seçer ve rehberli sorgulayıcı-araştırmaya davet için sorusunu ortaya atar. Rehberli sorgulayıcı-araştırmadan sonra, açık sorgulayıcı-araştırma çalışması uygulayarak

daha öğrenci merkezli bir yaklaşıma doğru gider. Rehberli sorgulayıcı-araştırmayı takip eden açık sorgulayıcı-araştırma ise ilk araştırmadaki kazanımla yakından ilgili olan ve öğrenci tarafından oluşturulan soruyla başlayarak devam eder (Dunkhase, 2000; Martin, 2001; Martin-Hansen, 2002).

Çiftli sorgulayıcı-araştırma döngüsü şöyledir: 1) sorgulayıcı-araştırmaya davet, 2) öğretmen-başlangıçlı “rehberli sorgulayıcı-araştırma”, 3) öğrenci-başlangıçlı “açık sorgulayıcı-araştırma”, 4) sorgulayıcı-araştırmanın çözümlenmesi ve 5) değerlendirme. Bu döngü daha sonra yeni bir açık sorgulayıcı-araştırmaya geri götürebilir (Dunkhase, 2000; Martin, 2001).

- Yapılandırılmış Sorgulayıcı-Araştırma

Bazen yönlendirilmiş sorgulayıcı-araştırma olarak da bahsedilen yapılandırılmış sorgulayıcı-araştırma daha çok öğretmen merkezlidir ve bazen gerçek bir sorgulayıcı-araştırma deneyimi olarak düşünülmez. Öğretmen öğrenciye araştırılacak problemi sunar fakat beklenen sonuçları hakkında bilgi vermez. Ayrıca prosedürün taslağı da öğretmen tarafından çizilir. Seçilmiş olan aktiviteler ve materyaller, öğrencilerin toplanan verilerden genellemeye gidebilecekleri ve ilişkileri keşfedecekleri şekilde yapılandırılır (Rezba, Auldridge ve Rhea, 1999; Colburn, 2000; Martin-Hansen, 2002; Tafoya, 1976).

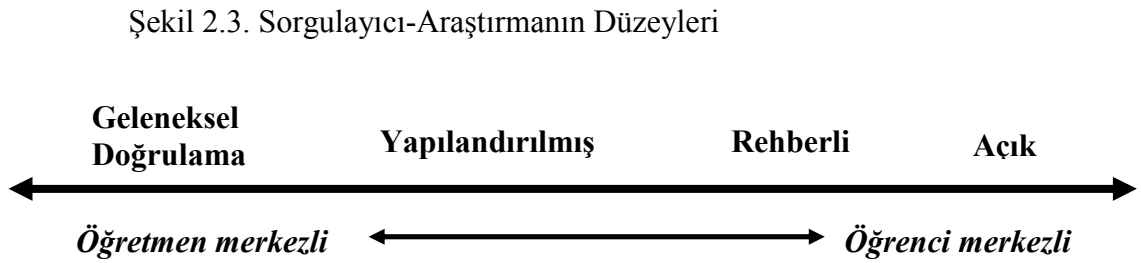
Bu düzeyde kullanılan yemek kitabı tarzındaki yönergeleri takip etmek öğrencilerin zihinlerini aktif bir biçimde meşgul etmez (Martin-Hansen, 2002). Öğretmen sınıf araştırmalarında seçim yapmaları ve kararlar almaları için öğrencilere izin verdiğinde öğrencileri daha fazla düşünmeleri sağlanır (Clough and Clark, 1994).

- Doğrulama Tipi Sorgulayıcı-Araştırma

Sorgulayıcı-araştırmanın bu türünde kavram veya prensip öğrenciye sunulur ve öğrenci bunu doğrulamak için bazı çalışmalar gerçekleştirirler. Öğrenci ne olacağını bilir ve prosedür öğrencinin takip etmesi için dikkatlice tasarlanmıştır (Rezba, Auldridge ve Rhea, 1999; Tafoya, 1976).

Doğrulama tipi sorgulayıcı-araştırma bazı çalışmalarda sorgulayıcı-araştırmanın bir düzeyi olarak ele alınırken (Rezba, Auldridge ve Rhea, 1999; Tafoya, 1976) bazı araştırmalarda alınmamaktadır (NRC, 2000, Colburn, 2000; Martin-Hansen, 2002).

Yapılan bu çalışmalara göre sorgulayıcı-araştırmanın düzeyleri şöyle gösterilebilir:



NRC (2000)'de ise sorgulayıcı-araştırmanın temel özelliklerine bağlı olarak farklı düzeylerdeki varyasyonları ise şu şekilde verilmektedir:

Tablo 2.3. Sorgulayıcı-Araştırmanın Varyasyonları

Esas Özellik	Varyasyonlar			
1. Öğrenci bilimsel sorularla meşgul edilir.	Öğrenci bir soru ortaya atar.	Öğrenci sorular arasından seçim yapar, yeni sorular ortaya atar.	Öğretmen, materyaller veya diğer kaynaklar tarafından sağlanan soruyu öğrenci kesinleştirir ve soruya açıklık getirir.	Öğrenci; öğretmen, materyaller veya diğer kaynaklar tarafından sağlanan sorularla meşgul olur.

2. Öğrenci sorulara cevap vermede delilleri öncelik verir.	Öğrenci neyin delil oluşturacağını ve onu nasıl toplayacağını belirler.	Öğrenci belirli verileri toplamaya yönlendirilir.	Öğrenciye veriler verilir ve analiz etmesi istenir.	Öğrenciye veriler verilir ve nasıl analiz edeceği söylenir.
3. Öğrenci delillerden açıklamalar formüle eder.	Öğrenci delilleri özetledikten sonra açıklamalar formüle eder.	Öğrenciye delillerden açıklamalar formüle etme sürecinde rehberlik edilir.	Öğrenciye açıklamalar formüle etmek üzere delilleri kullanmanın muhtemel yolları verilir.	Öğrenciye deliler verilir.
4. Öğrenci açıklamaları bilimsel bilgiye bağlar.	Öğrenci diğer kaynakları bağımsızca inceler açıklamalara bağlantılar oluşturur.	Öğrenci bilimsel bilginin kaynağına ve alanlarına doğru yönlendirilir.	Öğrenciye muhtemel bağlantılar verilir.	
5. Öğrenci iletişim kurar ve açıklamaları doğrular.	Öğrenci açıklamaları çevreyle paylaşmak için makul ve mantıklı argümanlar oluşturur.	Öğrenciye iletişimin gelişmesinde koçluk edilir.	Öğrenciye kesinleştirilmiş iletişimi kullanması için geniş bir yönerge verilir.	Öğrenciye iletişim için basamaklar ve prosedür verilir.
Daha Çok----- Öğrenci yönlendirmesinin miktarı-----Daha Az				
Daha Az ----- Öğretmen veya materyalden gelen yönlendirme miktarı-----Daha Çok				

Fen derslerinde duruma ve ihtiyaca göre farklı düzeyde sorgulayıcı-araştırmalar kullanılabilir. Öğretmenlerin kullandıkları aktivitelerin sorgulayıcı-araştırma düzeylerinden hangisine düştüğü bilmeleri gerekir. Ayrıca öğrencilerin belirlenen sorgulayıcı-araştırma düzeyinde başarılı olmak için gelişimsel olarak hazır olması gerektiğini anlamak öğretmenler için önemlidir. Öğretmenler sorgulayıcı-araştırmanın her düzeyine uygun desteği sağlayarak öğrencilerine yardım etmeleri gerekir. Öğrencilerin becerileri geliştikçe düzey ilerletilirken destek miktarı azaltılabilir. Öğrenciler için amaç, ihtiyaç duyulan yardım olmaksızın görevi gerçekleştirebilmeleridir. Tüm bunlar bir öğretmenin sorgulayıcı-araştırmaya dayalı bir ders dizayn ederken göz önüne alması gereken faktörlerdir.

2.2.6. Sorgulayıcı-Araştırmayı Destekleyen Modeller

Literatür incelendiğinde sorgulayıcı-araştırmanın derslerde uygulanmasında kullanılabilecek öğretim metodolojileri olarak öğrenme döngüsü, 5E ve 7E modelleri olduğu görülmektedir (Carin ve Bass, 2001; Lawson, 1995; Eisenkraft, 2003; Bybee, 1997; Llewellyn, 2002).

Öğrenme Döngüsü

Öğrenme döngüsü fen öğretimi için en bilinen ve etkili modellerden biridir. Öğrenme döngüsü ilk olarak Robert Karplus tarafından 1950'lerin sonları ve 1960'ların başlarında fenin sorgulayıcı doğası ile uyumlu bir öğretme prosedürü olarak geliştirilmiştir. Model daha sonra Karplus ve Thier (1967) tarafından Fen Müfredatı Geliştirme Çalışmasının (SCIS) temeli olmuştur. Öğrenme döngüsü aynı zamanda yapılandırıcı yaklaşımın desteklediği genel bir öğretme ve öğrenme felsefesini temsil etmektedir (Llewellyn, 2002; Cavallo ve Laubach, 2001).

Öğrenme döngüsünün teorik temelleri Jean Piaget'in zihinsel gelişim modeline dayanmaktadır (Karplus ve Thier, 1967; Renner ve Marek, 1988). Piaget'nin zihinsel gelişim modelini oluşturan asimile etme, uyarılma ve organizasyon terimlerinden esinlenen öğrenme döngüsü üç aşamadan oluşmaktadır (Lawson, Abraham ve Renner, 1989; Renner ve Marek, 1990; Sunal, 2003):

- Keşfetme
- Terim tanıma
- Kavram uygulama.

Keşfetme veya araştırma aşaması olarak adlandırılan ilk aşamada laboratuvara dayalı aktiviteler yoluyla öğrencilerden materyallerle etkileşimleri, mevcut bilgileriyle cevaplayamayacakları sorular ortaya atmaları ve düzenlilikleri, fikirleri keşfetmelerini beklenir. Öğrenme döngüsünde öğrenci merkezli bir

aşamadır. Bu aşamada Piaget'in tarif ettiği asimilasyon ve dengesizlik sağlanmış olur. Öğrencide oluşan zihinsel dengesizlik ikinci aşamaya kadar devam eder.

Terim tanıma aşaması olan ikinci aşamada öğrenci keşfetme aşamasında elde ettiği verileri tartışır ve düzenler. Öğretmen ise yeni keşfedilmiş olan ilişkileri ve kavramları sınıf tartışması eşliğinde tanıtır, açıklar ve etiketler. Bu aşamada öğretmen daha aktiftir. Terim tanıma aşaması zihinsel dengesizlik giderilmesi nedeniyle Piaget'nin uyarlama ilkesi gibi çalışır.

Kavram uygulama olan üçüncü aşamada öğrenciler yeni öğrendikleri kavramları yeni durumlara uygulaması ve genellemeye gitmesi konusunda teşvik edilir. Yeni oluşan kavramlar başka bağlamlara genişletildiği için bu aşama Piaget'nin organizasyon ilkesi gibi çalışır.

Öğrenme döngüsü her ne kadar Piaget'nin teorisine dayalı olsa da, öğretmen tarafından yürütülen terim sunma aşaması ve bu aşamada kullanılan işbirlikçi grupta Vygotsky'nin sosyal-tarihsel öğrenme görüşü ile ilgili yönler içerir. Öğretmen-öğrenci arasında ve öğrenci-öğrenci arasında Vygotsky'nin fikirlerine dayalı sözel dayanışma oluşur (Appleton, 1997).

5E Modeli

5E modeli baş araştırmacısı Roger Bybee olan BSCS (Biological Sciences Curriculum Study, 1989) grubu tarafından geliştirilmiştir ve öğrenme döngüsünün genişletilmiş halidir (Carin ve Bass, 2001; Llewellyn, 2002). 5E esas olarak konstruktivist eğitim felsefesinde ima edilen sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yaklaşımının bazı kriterlerini karşılamak üzere geliştirilmiştir. Model *dikkat çekme, araştırma, açıklama, ayrıntılandırma, değerlendirme*, olmak üzere beş aşamadan oluşmaktadır.

Geliştirilen 5E Modeli'nin aşamaları şu şekilde tanımlanmaktadır (Lawson, 1995; Wilder ve Shuttlesworth, 2005; Boddy ve ark., 2003; Carin ve Bass, 2001; Carin, Bass ve Contant, 2005; Llewellyn, 2002; Bybee, 1997):

Dikkat Çekme

İlk aşama olan dikkat çekme aşaması ilginin çekildiği, merak uyandırıldığı, motivasyonun sağlandığı, zihinsel dengesizliğin yaşandığı aşamadır. Bu nedenle öğrencilerin şaşırmasını sağlayacak, ilgisini çekecek aktivitelerin kullanılması gerekir. Ayrıca bu aşamada öğrencilerin önbilgileri harekete geçirilerek düşünmeleri sağlanır. Böylece öğrencilerin ön fikirlerinin farkında olmaya başlamasına yardım edilir.

Soru sorma, bir problem tanımlama, şaşırtıcı bir olay gösterme, problematik bir durum sunma öğrencinin dikkatini çekmek ve öğrenmeye odaklanmasını sağlamak üzere kullanılabilir.

Araştırma (Keşfetme)

Öğrenme döngüsünde olduğu gibi 5-E modelinin araştırma aşamasının da amacı da, öğrencilere somut objeler ve gözlenebilir olaylarla deneyimler yaşatmaktır. Bu aşama boyunca öğrenciler gözlemler yaparlar, veri toplarlar, tahminlerini test ederler, hipotezlerini rafine ederler ve öğretmenden doğrudan talimat almaksızın grup içinde çalışırlar. Topladıkları bilgiler onların dikkat çekme aşamasında ortaya attığı soruları cevaplandırmaya başlamasını sağlar. Modelin bu aşamasında öğrencilere bir sonraki seviyede kavramlar, genellemeler ve açıklamalar oluşturmak için gerekli olan somut fiziksel deneyimler sağlanmış olur. Öğrenciler araştırma aşamasında zihinsel ve fiziksel aktivitelere katılımları sonucunda olayları, örnekleri gözlemleyecek, değişkenleri belirleyeceklerdir ve olayları sorgulayacaklardır. Öğretmen ise bu aşamaya dahil edilen rehberli veya açık sorgulayıcı-araştırma deneyimlerini kolaylaştırmakla görevlidir.

Bu aşamada öğrencilere ne beklendiği, ne olacağı ve yeni kavramlar hakkında açıklama yapılmaz. Araştırma aşaması boyunca öğretmen grup içinde çalışan her bir öğrenciye roller verebilir yada öğrencilerin yetenek ve ilgilerine göre öğrencilerin bu

rolleri seçmelerini sağlayabilir. Öğrenciler yazıcı, materyal toplayıcı, okuyucu yada grup lideri gibi roller üstlenebilir. Keşfetme safhasında öğretmenin rolü, rehberlik, antrenörlük ve destekleyiciliktir.

Açıklama

Açıklama aşamasında öğrencilerin deneyimlerini, bulgularını, düşüncelerini diğerlerine yazılı veya sözlü olarak açıklaması beklenir. Öğrenciler kendi fikirlerini deneyimlerindeki kanıtlara dayandırarak akranlarına karşı savunurlar. Öğrencilerin yapacağı açıklamalar öğretmenin yapacağı ilgili bilimsel açıklamalardan önce olmalıdır.

Öğretmen tarafından yapılan bilimsel açıklamalar dikkat çekme ve araştırma aktiviteleriyle ve öğrencilerin yaptığı açıklamalarla net bir biçimde ilişkilendirilmeli ve öğrencilerin yeni fikirler oluşturmalarına yardım etmelidir. Geleneksel öğretim stratejileri (örneğin gösteri, kısa anlatım, ders kitabı ödevleri, grup raporları, video bantları ve kütüphane araştırmaları) bu aşamaya dahil edilebilir.

Ayrıntılandırma (Derinleştirme)

Ayrıntılandırma aşaması öğrencilere öğrendikleri bilgileri, becerileri başka bağlamlara, gerçek dünya durumlarına uygulayarak ilişkilendirme ve genişletme fırsatı verir. Öğrencilerin farklı bağlamlardaki benzerlikleri belirlemeleri sağlandığı için bu aşama fenomenlere daha genel bir bakış açısı oluşturmak açısından önemlidir.

Değerlendirme

Öğrencilerin anlayışlarının daha formal olarak değerlendirilebildiği bir aşamadır. Öğretmen değerlendirme aracı olarak testler, performans değerlendirmesi

için aktiviteler, probleme dayalı öğrenme ürünleri, rubrikler, kontrol listeleri, portfolyolar, mülakatlar kullanabilir. Öğretmenler için öğrencilerin gelişimini değerlendirmek eğitimsel amaçlara ulaşıp ulaşılmadığını görmek açısından önemlidir.

Aynı zamanda öğrenciler kendi kavramlarını sorgulamaya da teşvik edildiği için bu aşama öğrencilerin kendi anlama seviyelerini değerlendirmeleri açısından da önemlidir.

5E modelinin her bir aşamasında öğretmen ve öğrencilerin neler yaptığı Carin ve Bass (2001) tarafından aşağıdaki gibi verilmektedir:

Tablo 2.4. 5E Modelinde Öğretmen ve Öğrenciler Ne Yapar?

Modelin Aşamaları	Öğrenci Ne Yapar?	Öğretmen Ne Yapar?
Dikkat Çekme	• “Neden bu oldu?”, “Bununla ilgili ne biliyorum?”, “Bunun hakkında ne öğreyebilirim?” gibi sorular sorar. • Konuya ilgi gösterir.	• İlgi çeker. • Merak uyandırır. • Soruları sorar. • Öğrencilerin kavram/konu hakkında bildiklerini ya da düşündüklerini ortaya çıkarmaya çalışır.
Araştırma (Keşfetme)	• Aktivitenin sınırları içinde özgür düşünür. • Tahmin ve hipotezleri test eder. • Yeni tahmin ve hipotezler oluşturur. • Başka alternatifler dener ve bunu diğeriyle tartışır. • Gözlemleri ve fikirleri kaydeder. • Kararları erteler.	• Öğrencileri, öğretmenin doğrudan öğretimi olmadan, birlikte çalışmaya teşvik eder. • Öğrenciler etkileşimde bulundukça onları gözlemler ve dinler. • Gerektiğinde öğrencileri tekrar araştırmaya yönlendirmek için sorular sorar. • Öğrencilere problem üzerinde düşünmeleri için zaman sağlar. • Öğrenciler için bir danışman gibi davranır.

Açıklama	• Olası çözüm ya da cevapları diğerlerine açıklar. • Bir başkasının açıklamalarını eleştirel biçimde dinler. • Bir başkasının açıklamasını sorgular. • Öğretmen tarafından önerilen açıklamaları dinler ve kavramaya çalışır. • Önceki aktivitelerden bahseder. • Açıklamalarda kaydedilmiş gözlemleri kullanır.	• Öğrencileri kavram ya da becerileri kendi sözcükleriyle açıklamaya teşvik eder. • Öğrencilere gerçeklere ya da açıklamalarına dair sorular sorar. • Gerekğinde yeni tanımlamalar, tarifler ve açıklamalar sağlar. • Öğrencilerin önceki deneyimlerini, kavramları açıklamada kaynak olarak kullanır.
Derinleştirme	• Yeni tarifleri, açıklamaları, tanımları ve becerileri yeni fakat benzer durumlara uygular. • Soru sormak, çözümler üretmek, karar vermek, deney tasarlamak için önceki bilgiyi kullanır. • İpucundan makul sonuçları çıkarabilir. • Gözlemleri ve açıklamaları kaydeder. • Anlamanın doğru olup olmadığını akranları arsında kontrol eder.	• Öğrencilerden, önceden sağlanan gerekli tarif, tanım ve açıklamaları kullanmalarını bekler. • Öğrencileri kavram ve becerileri yeni durumlarda uygulamaya teşvik eder. • Öğrencilere alternatif açıklamaları anımsatır. • Öğrencilere var olan veri ve kanıtlardan bahseder ve sorar; “Ne biliyorsun?”, “Neden böyle düşündün?” (Araştırma stratejilerini burada da uygulayın.)
Değerlendirme	• Gözlemleri, delilleri ve önceki kabullendiği açıklamaları kullanarak açık-uçlu soruları cevaplar. • Anlayışı ya da bir kavram veya beceriyi ispat eder. • Kendi gelişimini ve bilgisini değerlendirir. • Gelecek incelemelere teşvik edecek ilişkili sorular sorar.	• Öğrencilerin yeni kavramları ve becerileri uygulayıp uygulamadıklarını gözlemler. • Öğrencilerin bilgi ve/veya becerilerini değerlendirir. • Öğrencilerinin düşünmelerinin ya da davranışlarının değişmiş olmasını bekler. • Öğrencilere kendi öğrenmelerini ve grup sürecinde becerilerini değerlendirme fırsatı verir. • “Neden düşündün?”, “Hangi delile sahiptin?”, “X ile ilgili olarak ne biliyorsun?”, “X’i nasıl açıklayabilirsin?”, gibi açık uçlu sorular sorar.

Daha önce bahsedildiği gibi NSES (NRC, 1998) sorgulayıcı-araştırma tanımını şöyle vermektedir:

“Sorgulayıcı-araştırma gözlem yapmayı, soru ortaya atmayı, önceden bilinenleri görmek için kitapları ve diğer bilgi kaynaklarını gözden geçirmeyi, araştırmalar planlamayı, deneysel deliller ışığında önceden bilinenleri gözden geçirmeyi, verileri toplamak, analizlemek ve yorumlamak için araçlar kullanmayı, cevaplar, açıklamalar ve tahminler önermeyi ve sonuçları diğerleriyle paylaşmayı içeren çok yönlü bir aktivitedir.”

5E modelinin aşamalarının sorgulayıcı-araştırmayla nasıl bir uyum içinde olduğu NSES’da verilen bu tanıma göre şöyle ifade edilmektedir (NRC, 1996):

Sorular ortaya atmak dikkat çekme olarak, gözlemler yapma ve araştırmalar planlama araştırma olarak, cevaplar, açıklamalar ve tahminler önerme, sonuçları paylaşma ise açıklama olarak yorumlanabilir.

7E Modeli

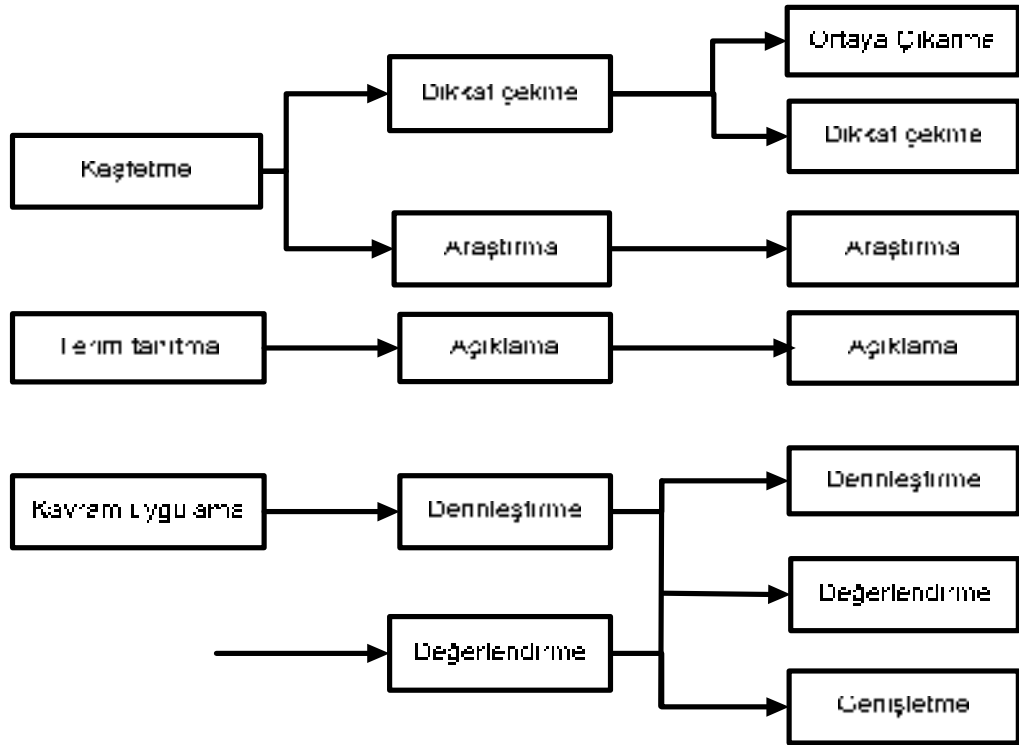
7E modeli 5E modelinin daha ayrıntılandırılarak genişletilmiş halidir. 5E modelinin ilk basamağında “öğrencilerin önbilgilerini ortaya çıkarma” ve “öğrencilerin dikkatini çekme” olmak üzere belirlenen iki amaç 7E modelinde iki ayrı basamak olarak ele alınmaktadır. Bunun nedeni ise öğretmenlerin uygulamalarda bu iki önemli bileşeni gözden kaçırmamalarını sağlamaktır. Bu nedenle öğretmenlerin önce öğrencilerin *önbilgilerini açığa çıkaracak*, sonra öğrencilerin *dikkatini çekecek*, *memnuniyetsizlik yaratacak* etkinlikler gerçekleştirmeleri önerilmektedir.

Ayrıca 5E modelinin derinleştirme ve değerlendirme aşamaları 7E modelinde ayrıntılandırılarak derinleştirme, değerlendirme ve genişletme olmak

üzere üç aşama haline getirilmiştir. 5E modelinin derinleştirme aşamasında sağlanan öğrenme transferi 7E modelinde yerini derinleştirme aşamasıyla yakın transfere genişletme aşamasıyla ise uzak transfere bırakmıştır. Bu ayrıntılandırmada öğrenme transferinin amacını, önemini ve uygulamasını öğretmenlere daha açık bir biçimde göstermek hedeflenmiştir.

Sorgulayıcı-araştırma pedagojisini destekleyen bu üç modelden öğrenme döngüsü kullanılarak diğer iki modelin nasıl geliştirildiği aşağıdaki gibi gösterilebilir (Lawson, 1995; Eisenkraft, 2003).

Şekil 2.4. Öğrenme döngüsünden 5E'ye, 5E'den 7E'ye



2.2.7. Sorgulayıcı-Araştırma Sürecinde Öğretmen ve Öğrenci Roller.

Sorgulayıcı-araştırma yaklaşımının uygulandığı sınıflarda öğretmenin rolü geleneksel derslerde üstlendiği rollerden oldukça farklıdır. Geleneksel sınıflarda bilgi aktarıcısı rolünde olan öğretmen sorgulayıcı-araştırma ortamında motivasyon sağlayıcı, teşhisçi, rehber, yenilikçi, deneyci, araştırmacı, modelci, yönlendirici, işbirlikçi ve öğrenci rolündedir (Crawford, 2000). Öğretmenin bu rolleri oynarken üstlenmesi gereken görevler geniş bir aralık gösterir. Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı bir öğrenme ortamı yaratabilmek ve sorgulayıcı-araştırma ortamında bilginin yapılandırılması sağlayabilmek için öğretmene düşen görevler şöyle sıralanabilir (Lewellyn, 2002; NSF, 2000)

- Öğrencilerin kendi öğrenmeleri için sorumluluk almalarını sağlar,
- Öğrencilerin bilimsel sorular sormasını sağlar,
- Öğrencileri kendi araştırmalarını oluşturmaya teşvik eder,
- Çocukların çeşitli materyalleri kullanabilecekleri zengin bir fiziksel çevre yaratır,
- Öğrencilerin küçük ve büyük gruplarda işbirliği içinde çalışabileceği, karşılıklı konuşmalara katılabileceği ve diğerlerinin fikirlerine saygı duymayı öğrenebilecekleri sosyal bir çevre geliştirir,
- İçeriği öğrenmeye uygun araç ve materyaller sunar,
- İşlerin nasıl gittiğini sorarak, önerilerde bulunarak, gruplar saplandığında devam etmeleri için yardım ederek ve öğrencileri cesaretlendirerek grupların işini kolaylaştırmak için aralarda dolaşır.
- Öğrencilere uygun ipuçları vererek ve motivasyon sağlayarak bir sonraki öğrenme basamağına çıkmalarına yardımcı olur,
- Öğrencilerinin fikirlerini, önerilerini ve sorularını dikkatle dinler ve değer verir,

- Açık uçlu sorularla öğrencileri araştırma, gözlem ve düşünmeye sevk eder,
- Daha çok “Neden?, Nereden biliyorsun ve Delilin nedir?” tipinde sorular sorar,
- Öğrencilerin sorularına cevap vermek yerine soruyu açıklayarak, farklı şekilde ifade ederek öğrencileri kendi sorularına cevap vermeye teşvik etmek,
- Başka denemeler yapılması yönünde öğrencilerini cesaretlendirir ve yapılmasına izin verir,
- Yeni kavramları tanıtmak için öğrencilerin önceki bilgilerini ve araştırmalarını kullanır,
- Öğrencilerin soru ve cevaplarını ortasında kesmek yerine *bekleme zamanı* stratejisini uygun şekilde kullanır,
- Fen içeriğini matematik, teknoloji ve diğer konuların yanı sıra süreç becerileri ve problem çözme stratejileriyle integre eder,
- Ders kitapları yerine öncelikli bilgi kaynaklarını kullanır,
- Zamanı yönetir,
- Yeni öğrenilen bilgiyi göstermek ve ifade etmek için öğrencileri kavram haritaları ve çizim modelleri kullanmaya teşvik eder,
- Sorgulayıcı-araştırmayla uyum içerisinde olan değerlendirme formları kullanır,
- Öğrencilerin kendi gelişimlerini değerlendirmelerine yardımcı olur,

Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı bir öğrenme ortamında öğretmende olduğu gibi öğrencinin de görevleri geleneksel sınıf ortamındaki bilgi alıcısı görevinden

oldukça farklıdır. Sorgulayıcı-araştırma ortamında öğrencilerin geçirdiği süreçler şöyle sıralanabilir (Jarret, 1997):

- Sorular üzerine düşünüp ve onları araştırabilecek parçalara ayırma,
- Hipotez kurma,
- Araştırma planlama,
- Veri toplama,
- Verileri analiz etme,
- Sonuçları biçimlendirme,
- Kendi verileri arasında bağlantılar kurma.

Bu süreçler boyunca öğrenciye düşen görevler ise şöyle sıralanabilir:

- Merakını sergiler ve gözlem yapar,
- Araştırma gerektiren sorular üretir,
- Ürettiği sorulardan bazılarını cevaplamaya yardımcı olacak araştırmaları tasarlar,
- Spesifik gözlemlerden çıkarım yapmaya veya genelleme yapmaya doğru ilerler,
- İhtiyacı olan materyalleri seçip kullanır,
- Arkadaşları ile işbirliği içinde çalışır,
- Olayları inceler, ayrıntıları yakalar, değişiklikleri, benzerlikleri ve farkları algılar,

- Fikirlerini değiştirmeye istek gösterir, risk alır ve sağlıklı şüphecilik sergiler,
- Öğretmenden genellikle cevabı bekleme çabasında değildir,
- Raporlar, çizimler, grafikler ve tablolar yardımı ile fikirlerini ifade eder,
- Çalışmalarının güçlü yanlarını ve zayıflıklarını fark eder ve rapor eder,
- Önceki fikirleriyle bağlantılar kurar,
- Hem önceki deneyimleri hem de yaptığı araştırma sonucunda ortaya çıkan bilgiler ışığında açıklamalar oluşturur,
- Kendi fikirlerinin bazılarını dener,
- Fikirlerin doğruluğunu kanıtlama ve genişletme yolları planlar,
- Öğretmenin ve diğer arkadaşlarının fikirlerini dikkate alır,
- Fikirlerini öğretmenleri ve yaşlıları ile paylaşır,
- Bilgiyi sınıflandırır ve neyin önemli olduğuna karar verir.

2.2.8. Sorgulayıcı-Araştırma Hakkındaki Yanlış İnançlar

Öğretmenlerin sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim metodolojisini sınıfta kullanmama nedenlerine ilişkin yapılan çalışmalar öğretmenlerin bu metodolojiye yönelik birtakım yanlış inanışlara sahip olduklarını göstermektedir (Costenson ve Lawson, 1986; Trownbridge ve Bybee, 1996). Literatür incelendiğinde bu metodolojinin uygulanmasına tehdit oluşturacak nitelikteki yanlış inanışların aşağıdaki gibi olduğu görülmektedir (Llewellyn, 2002) göze çarpmaktadır.

- Öğrencilere hands-on bilim yaptırmak sorgulayıcı-araştırmanı uygulandığı anlamına gelir.

- Sorgulayıcı-araştırmayı uygulamak demek “bilimsel metot” olarak verilen basamakları kullandırtmak demektir.
- Sorgulayıcı-araştırmada ne yapılacağı belli değildir ve sınıfta bir karmaşa yaratır.
- Sorgulayıcı araştırma, öğrencilere sürekli soru sormak anlamına gelir.
- Öğretmen sınıfta sorgulayıcı-araştırmayı uygularken öğrencilerden gelecek tüm soruları cevaplamaya hazır olmak zorundadır.
- Sorgulayıcı-araştırma sadece ilköğretim öğrencileri için uygundur.
- Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğrenmeyi değerlendiremezsiniz.
- Sorgulayıcı-araştırma fen eğitimi için en son hevestir.
- Sorgulayıcı-araştırma hafif bir bilim yapmadır ve bilimsel içerikle ilişkili değildir.
- Sorgulayıcı-araştırma öğrenme güçlükleri olan öğrenciler için değil, başarısı yüksek öğrenciler için uygundur.
- Tüm fen konu alanları sorgulayıcı-araştırma yoluyla öğretilmelidir.
- Gerçek sorgulayıcı-araştırma öğrenciler kendi sorularını oluşturduğunda ve bu soruların peşine düştüğünde gerçekleşir.
- Sorgulayıcı-araştırma yoluyla öğretim deney setlerindeki materyalleri kullanarak kolayca gerçekleşir.
- Sorgulayıcı-araştırma konu alanı bilgisine dikkat edilmeksizin öğretilebilir.

2.2.9. Sorgulayıcı-Araştırmanın Dayanak Noktası: Bilimsel Süreç Becerileri

Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı bilim öğretiminin bilimin hem ürün hem de süreç boyutunu öne çıkaran bir yaklaşım olduğu bilinmektedir. Sorgulayıcı-araştırma yaklaşımında öğrencilere bilim adamlarının kullandığı gözlem, ölçme, veri toplama, hipotez kurma gibi birtakım bilimsel süreçler (bilim yapma metodolojisi) kullanılarak bilimin ürünlerinin öğretilmesi amaçlanmaktadır. Bu anlamda düşünüldüğünde sorgulayıcı-araştırma yaklaşımının bir ayağının bilimsel süreç becerileri olduğu ortaya çıkmaktadır.

Bilimsel süreç becerileri bilgi toplamak, bilgiyi çeşitli biçimlerde organize etmek, fenomenleri açıklamak ve problemleri çözmek için kullanılan zihinsel ve fiziksel becerilerdir (Carin ve Bass, 2001). Bu beceriler aynı zamanda birer yaşam becerisidir.

Bilimsel süreç becerilerine sadece bilim adamları veya gelecekte bilim adamı olacak bireyler tarafından değil fen okuryazarı bir birey olabilmek için herkes tarafından ihtiyaç duyulması nedeniyle tüm bireylere bilimsel süreç becerileri kazandırmak fen eğitiminin ana amaçlarından biridir (Huppert, Lomask ve Lazarowitz, 2002; Harlen, 1999). Bu durum dünya çapındaki fen müfredatları tarafından da ortaya konmaktadır.

Harlen (1999) bu becerilerin öğrencilere doğal dünya hakkında karar vermek üzere problemler belirlemelerine ve sonuçlar çıkarmalarına izin vererek fen okuryazarlığını arttırdığını iddia etmektedir. Harlen'e göre problem ortaya atabilmek, tahmin edebilmek, veri toplayabilmek ve tahminleri test edebilmek bilim öğrenmektir. Bu becerileri olmaksızın öğrenciler gerekli ilişkilendirmeleri yapamazlar ve onları çevreleyen dünyayı anlayamazlar. Bu nedenle bilimi anlayarak öğrenmek bilimsel süreç becerilerinin kullanımını gerektirir (Harlen, 1999). Paul (1991) ve Howe (1996)'a göre de bilimsel sorgulayıcı-araştırma becerilerinin kullanılmaması durumunda öğrenciler tarafından öğrenilen fikirler daha az anlamlıdır ve muhtemelen ezbere öğrenme ortaya çıkar.

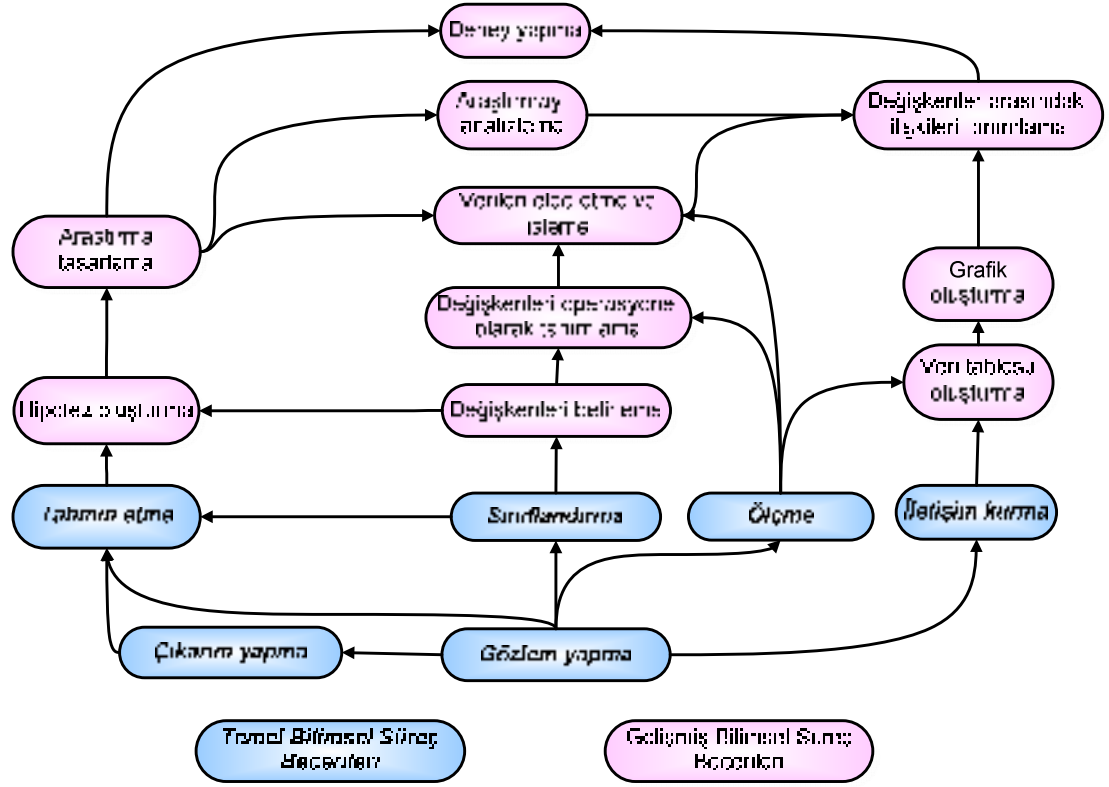
Çocukların bilimsel düşünceler geliştirmesine yardım etmede kritik rol oynayan bilimsel süreç becerileri sadece bilimsel içeriği öğrenmek için bir araç değil aynı zamanda kendisi de bir üründür. Bilimsel süreç becerileri öğrencilerde bilimsel içeriğin öğrenilmesini güçlendirmenin yanı sıra bilimin doğası anlayışı geliştirmede de etkilidir (Scharmann, 1989).

Fen eğitimine ilişkin yapılan bilimsel araştırmalarda, öğrencilerin bilimsel problemi ortaya atmasına, problemi çözmek için araştırma planlamasına ve araştırmayı yürüterek problemi çözmesine fırsatların verildiği sorgulayıcı-araştırma yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerinde etkin yöntemlerden biri olduğu ortaya konmuştur (Başaga, Geban ve Tekkaya, 1994; Mattheis ve Nakayama, 1988; Chiappetta, 1997; Wetzel, 1997; Tein ve Stacy, 1996, 1998).

Arena (1996)'ya göre bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinin en iyi açık sorgulayıcı-araştırma stilineki derslerle başarılacağını, bu tip derslerde öğrencilerin gerçekten problemlerin peşine düştüklerini iddia etmektedir. Arena açık sorgulayıcı-araştırmanın ve süreç becerilerinin öğrencileri öğrenmenin içine soktuğu için fen eğitiminin giderek daha geniş bir parçası olması gerektiğini belirtmektedir.

Bilimsel süreç becerilerine ilişkin literatür incelendiğinde kategorilerin içerdiği becerilerde farklılıklar bulunmakla birlikte bu becerilerin genel olarak “*temel bilimsel süreç becerileri*” ve “*gelişmiş (bütünleştirici) süreç becerileri*” olmak üzere iki kategoride ele alındığı görülmektedir ayırır (A.A.A.S. 1998; Bağcı Kılıç, 2003; Carin ve Bass, 2001; Gabel, 1992; Rezba ve ark. 1995). Bu kategorilerden temel bilimsel süreç becerileri bilimsel problem çözmenin temel aktiviteleri, gelişmiş (bütünleştirici) süreç becerilerinin ise ön şartıdır.

Şekil 2.5. Temel ve Gelişmiş Bilimsel Süreç Becerileri (Rezba ve ark., 1995)



Temel Bilimsel Süreç Becerileri

Gözlem

Objeye, olay veya fenomenler hakkında bilgi toplamak için beş duyumuzu ve uygun araçları kullanmaktır. Gözlem bilimde en temel beceridir ve çıkarım yapma, iletişim kurma, tahmin etme, ölçme ve sınıflandırma gibi bilimsel süreç becerilerinin gelişimi için temel teşkil eder. Gözlemler nitel veya nicel olabilir.

Ölçme

Çeşitli araçlar ve standart olan veya olmayan birimler kullanarak bir gözlemin nicel veriye çevrilmesidir. Çevremizdeki nesne veya durumların kantitatif gözlemlerini yapabilmek, karşılaştırabilmek, sınıflandırabilmek ve çevreyle iletişim kurabilmek için gereken bir beceridir.

Sınıflandırma

Olayları, durumları, objeleri benzerliklerine, farklılıklarına veya ilişkilerine göre gruplara ayırmaktır. Aslında sınıflandırma gözlem yoluyla toplanan verilerin düzenlenmesidir. Bilimsel araştırmaların yanı sıra günlük hayatta da en çok kullanılan becerilerden birisidir.

Tahmin

Gelecekteki bir olayın sonucunu elimizdeki verilere ya da geçmişteki deneyimlerimize dayanarak önceden kestirmeye denir. Tahminler doğru ya da yanlış çıkabilir; olay beklendiği gibi ya da beklenenden farklı sonuçlanabilir fakat tahmin etmek öğrencilerde gelişmesi gereken bir beceridir. “Eğer bunu yaparsam, şu meydana gelecektir” diyen bir öğrenci, bir şeyin nasıl işlediğini keşfetme yoluna girmiştir.

Çıkarım

Çıkarım bir gözlemin nedenleri konusunda yaptığımız tahminlerdir. Çıkarımlarımız verilere dayanmak zorundadır. Çıkarım yaparken verileri değerlendirerek ve delilleri gözönüne alarak verilerin bütünündeki örüntüyü veya anlamı çıkartırız. Çıkarım genelde tahminle karıştırılır. Tahmin bir olayın sonucunu önceden kestirmektir. Çıkarım ise o olayın nedenleri hakkındaki tahminlerimizdir.

İletişim

Konuşarak, yazarak, çizerek, fiziksel modeller yaparak, semboller kullanarak vb. gözlemleri, fikirleri, teorik modelleri veya sonuçları gösterme, başkalarına ifade etmedir. İletişim kurabilme bilim öğretiminin geliştirmeyi amaçladığı en temel becerilerden biridir.

Gelişmiş Bilimsel Süreç Becerileri

Hipotez Kurma

Fenomenle, olayla veya objenin doğasıyla ilgili deneyim ve düşüncelere dayanan, yapılan gözlemlerle uyumlu, geçici bir açıklama veya çözüm oluşturmaktır. Hipotezler değişkenler arasındaki neden sonuç ilişkilerini gösterirler ve test edilebilir olmalıdır. Kurulan hipotezler hangi verilerin toplanacağı hakkında araştırmaya yön verir. Elde edilen veriler hipotezin desteklenip desteklenmediğini ortaya koyar. Hipotez ile tahmin birbirine karıştırılır fakat aynı şey değildirler. Tahmin spesifik bir olayın sonucuyla ilgili bir durumken hipotez durumla ilgili daha genel açıklamadır. Ancak spesifik olayları açıklamak için hipotez kullanılabilir.

Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme

İncelenen olay ve durumu etkileyen faktörleri belirlemedir. Bu süreç farklı koşullarla değişen veya sabit kalan bir olayın elemanlarının veya bileşenlerinin özelliklerini tanımayı içerir. Değişkenleri belirleme süreci deney yapmada merkezi bir role sahiptir. Gözlediğimiz bir sonucun nedeni tam olarak bulabilmek için söz konusu değişken dışındaki değişkenleri belirleyip kontrol etmemiz gerekir.

Değişkenlerin İşlevsel Olarak Tanımlama

Bir değişkenin işlevsel olarak tanımlanması onun nasıl ölçüleceğine karar vermek anlamına gelir.

Araştırmayı Tasarlama

Hipotezi test etmek üzere güvenilir veriler elde etmek için prosedür içeren bir yol belirleme, bir araştırma planlamadır. Araştırma planlamada, yapılacak olan deneyin gidişini etkileyecek faktörlerin yani değişkenlerin belirlenmesi önemlidir.

Deney Yapma

Deney yapma diğer birçok süreç becerisini de kapsar ve deneysel süreçlerin en karmaşık olanıdır. Deney bir soru olarak başlayabilir. Sorular bazen hipotez şeklinde de yazılabilir. Deney yapmanın esas amacı bir hipotez kurup onun yardımıyla değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemektir. Deney yapmada tek bir yol izlenebildiği gibi farklı yollar da izlenebilir. Burada en önemli faktör öğrencinin deneyle ilgili düzeneği kurabilmesi ve deneyin amacını anlayabilmesidir.

Verileri Toplama ve Verileri Kaydetme

Gözlem ve ölçüm yoluyla nitel ve nicel verilerin toplanması ve araştırmanın amacına uygun bir biçimde (yazılı ifade, resim, tablo, çizim gibi yöntemlerle) kaydedilmesidir.

Verileri Kullanma ve Model Oluşturma

Bilgileri ya da verileri grafik, şekil veya tablolarla en çok duyu organına hitap edecek şekilde düzenlemeyi içerir. Aynı verileri incelemek için çeşitli yollar kullanılabilir. Bu süreç becerisi, öğrencilerin verileri karar vermeye yardımcı olacak şekilde işlemesini (hazırlamasını) sağlar.

Verileri Yorumlama

Bu süreç, basit bir gözleme anlam vermekten bir grafikteki veriler için bir açıklama yazmaya kadar değişir. Bu süreç deneylerden elde edilen ilişkileri, eğilimleri veya yapıları görme becerisidir. Bu beceri, anlamlı sonuçlar çıkarmayı mümkün kılar.

Öğrencilere bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasında öğretmenlerin sorumluluğunun büyük olduğu ortadadır. Ancak araştırmalarda ğretmen ve ğretmen adaylarında bilimsel süreç becerilerinin eksikliğinin yaygın bir problem olduğu ifade edilmektedir (Foulds ve Rowe, 1996). Öğretmenlerin bilimsel süreç bilgileri düşük düzeyde olması bu öğretmenlerin öğrencilerine bilimsel süreç becerileri kazandırmada etkisiz olacaktır (Lawrenz, 1975). Bu nedenle öğretmenlerin hem kendilerinin bilimsel süreç becerilerine hakim olmaları, hem de pedagojik içerik bilgisi açısından bu becerilerin diğer fen derslerine nasıl dahil edileceğini bilmeleri önemlidir. Bu açıdan düşünüldüğünde ğretmen ve ğretmen adaylarına bilimsel süreç becerilerinin ve bu becerilerin fen derslerine integrasyon bilgisinin kazandırılmasına yönelik mesleki gelişim programlarının önemi ortaya çıkmaktadır.

2.2.10. Sorgulayıcı-Araştırmanın Kalbi: Soru Sorma

Sorgulayıcı-araştırma, insanoğlunun sahip olduğu doğal merakla birlikte ortaya çıkan bilme ve bulma arzusuyla başlar. İşte bu noktada zihinde beliren ve

ortaya atılan soru sorgulayıcı-araştırma sürecinin başladığının bir göstergesidir. Öğrencilerin sorgulayıcı-araştırma sürecini başlatacak sorular sormayı öğrenmesi onların ihtiyacı olan ilk sorgulama becerisidir (Edwards, 1997).

Edwards'a (1997) göre ilkokul çocukları sonsuz sayıda soru sormaya eğilimindedir. Ancak daha yüksek düzeydeki sınıflara geldiğinde öğrenciler daha pasif olmaya başlayarak sınıfta soru sormaya karşı olan isteksizlikleri artmaktadır. Bu durum öğrencilerin soru sorma yeteneklerini ve kendilerinin yönlendirdiği araştırmaları yürütmelerini önemli biçimde engellemektedir (Llewellyn, 2005). Bu nedenle öğretmenler için sorgulayıcı-araştırma sınıflarında öğrencileri soru sormaya yönlendirmek önemlidir. Edwards (1997) öğrencilerin sorgulayıcı-araştırma sürecini başlatmak üzere sorular sormalarına yardım etmek için öğretmenlere üç temel strateji önermektedir:

- 1- Öğrencilere, hakkında sorular sorabilecekleri gözlenebilir bir fenomenin sağlanması,
- 2- Öğrencilerin bilimsel olarak ilginç bir şeyler anlatan makaleler okumalarının sağlanması,
- 3- Öğretmenlerin araştırmaya uygun konular önermesi.

Shodell (1995) fen eğitiminde öğrencilere soru sormaları için fırsatlar vermenin onların yüksek düzey düşünme becerileri kadar yaratıcılıklarını da arttırdığını bulmuştur. Bu bulgu doğrultusunda, sorgulayıcı-araştırma sürecinin başlaması için öğrencilerin kendi ilgi ve meraklarının sonucu ortaya çıkan birtakım soruları araştırmak üzere ortaya atması tercih edilen bir durum olduğu söylenebilir. Bu nedenle öğrencileri araştırılacak sorular ortaya atmak üzere teşvik etmek için yukarıda verilen ilk iki stratejinin kullanılması öğretmenler için daha önemli hale gelmektedir.

Sorgulayıcı-araştırma sürecini başlatan sorunun *gerçeğe dayalı, kavramsal ve sorgulayıcı* olmak üzere Keys (1996) tarafından önerilen üç farklı soru düzeyinden üçüncü düzeyde yani sorgulayıcı düzeyde olması istenmektedir. Keys tarafından

önerilen birinci düzeydeki gerçeğe dayalı soruların bir metni veya bilgi kaynağını okuyarak cevaplandırılacak sorular olduğu ifade edilmektedir. İkinci düzey soru olarak belirtilen kavramsal sorular ise “nasıl” ve “neden” sorularıdır ki bunlar bilimsel açıklama gerektiren bilgi sorularıdır ve sınıf araştırmalarında cevaplanması zor sorular olarak nitelendirilmektedir. Bu tür sorular yeniden ifade edilerek öğrenciyi araştırmaya götürecek bir soruya dönüştürülebilmektedir (Llewellyn, 2002). *Tarîfsel* (descriptive) ve *deneyisel* (experimental) olmak üzere iki tür olarak önerilen sorgulama soruları ise yüksek düzey düşünmeyi gerektiren ve sınıf ortamında araştırılacak açık uçlu sorulardır. Öğretmenlerin sorgulayıcı araştırmaya ilişkin önemli görevlerinden birisi de hangi soruların elde edilen veriler kullanılarak yanıtlanabileceğini, hangilerinin yanıtlanamayacağını öğrencilerin anlamasını sağlamaktır. İyi bir araştırma sorusunun özellikleri Keys (1996) ve Llewellyn (2002) tarafından şöyle verilmektedir:

1. öğrenciyi problemi çözmek için çözümleri düşünmeye iter,
2. test etmeye davet eder,
3. öğrencinin bilmediği yeni bir bilgiye götürür,
4. sınıf dışında gerçek dünya uygulamalarına bağlar,
5. ders süresi, alan ve kaynak sınırları dahilinde yapılabilir özelliktedir,
6. önemli fen kavramlarını geliştirmek için potansiyele sahip olması,
7. genel olarak “... mı?”, “Nasıl-bilir?”, “..... nasıl olur?”, “.....-sa ne olur?” veya “..... merak ediyorum.” ile başlaması.

Keys (1996) tarafından yapılan bir çalışmada öğrencilerin sorgulayıcı araştırmaya ilişkin ilk deneyimlerinde basit, cevaplanması kolay sorular sormaya eğilimli oldukları ancak zaman içerisinde daha yaratıcı ve bilimi gerçek yaşamdaki ilgilerine bağlayabilecekleri tarzda yüksek düzey sorular sormaya başladıkları ortaya konmuştur. Yapılan diğer bazı çalışmalarda ise sorgulayıcı-araştırma tipi kimya dersi gören öğrencilerin sorgulayıcı-araştırma sürecini başlatmak üzere daha sofistike,

daha anlamlı, daha ilişkili sorular sorduğunu ve değişkenleri belirlemeye ilişkin deneyler planladıkları tespit edilmiştir (Hofstein ve diğ., 2004, 2005).

Cevabı merak edilen bir soruyla başlayan sorgulayıcı-araştırma süreci boyunca, hem öğrencilerin zihnine girmek hem de onların araştırmalarına yön vermek amacıyla öğretmen tarafından da birçok soru ortaya atılması gerekir. Sorgulayıcı-araştırma ortamında sorular öğretmenlerin sahip olduğu en önemli araçlardır. Bu nedenle sorgulayıcı-araştırmaya dayalı sınıf yaratmada öğretmenlerin uzman olmaları gereken ilk becerilerden bir tanesi soru sorma sanatıdır (Llewellyn, 2005). Sorgulayıcı-araştırma merkezli bir sınıfta öğretmenlerin soru sorma nedenleri Llewellyn (2002) tarafından şu şekilde sıralanmaktadır:

- konuşma ve tartışmaya motive etmek ve meşgul etmek,
- konuşma ve tartışmada yönlendirme sağlamak,
- öğrencilerin önbilgisini değerlendirmek,
- öğrencilerin yanlış kavramalarını ortaya çıkarmak,
- düşünmeye teşvik etmek ve meydan okumak,
- tartışmaya odaklamak, tartışmayı aydınlatmak veya tartışmaya rehberlik etmek,
- öğrenciyi belirli bir cevaba sevk etmek,
- bilgiyi işlemek,
- öğrencilerin bir durumu savunmalarını sağlamak,
- öğrencileri bir görev vermek,
- problem ortaya atmak ve problem çözmeye yol göstermek,
- problemlere çözümler araştırmak,

- öğrencilerin ilerlemesini değerlendirmek,
- quiz veya test için hazırlık yapmak,
- dersin bir materyalini gözden geçirmek veya yansıtmak.

İyi soru sorma becerilerine sahip öğretmenler sorgulama sürecinin ilerlemesini sağlarken öğrenci merkezli öğrenme için daha çok fırsat yaratırlar (Llewellyn, 2005). Doğru zamanda doğru soruyu sormak hem bilimin hem de bilim öğretimi ve öğreniminin özü (Carin ve diğ., 2001) olduğu düşüncesi göz önüne alındığında sorgulayıcı-araştırma sürecinde öğretmenlerin ne tür bir soruyu ne zaman sormaları gerektiğini bilmeleri yani soruları stratejik bir şekilde kullanmaları önemlidir. Soru sorma tekniklerini iyi kullanmak sorgulayıcı-araştırma öğretim ve öğreniminin hayati bir parçasıdır.

Llewellyn (2002) sorgulayıcı-araştırma sürecinde öğretmenlerin kullanabileceği soru türlerini ve ne zaman kullanılacaklarını 4 başlık altında toplamaktadır:

1. **Aydınlatma soruları:** Bu tür sorular öğrencilerin düşüncelerinin ve anlayışlarının daha açık olmasını sağlar. Aydınlatma soruları öğrenciler mantıklı açıklamalar veremediklerinde sorulur ve öğrenciden kendi anlayışını yeniden ifade etmesini, ayrıntılandırmasını veya bir konudaki belirli bir durumu tartışmasını ister.
2. **Odaklanma soruları:** Bu tür sorular öğrencilerin cevaplarını daraltmasını ve daha spesifik cevaplar vermesini sağlar. Odaklanma soruları öğrenciler belirsiz ve genel cevaplar verdiğinde sorulur.
3. **Yoklama soruları:** Bu tür sorular öğrencinin bir soruya olan orijinal cevabını geliştirmesini, düzeltilmesini, arttırmasını amaçlar. Öğretmenler öğrencilerin cevapları belirsiz veya kısmi açıklanmış veya öğretmen öğrencilerin verdiği cevaptan daha fazlasını bildiğini hissettiğinde bu tip soruları sorar.

4. ***Sevketme (yönlendirme)soruları:*** Bu tür sorular öğrencilerin istenilen cevaba doğru yönelmesini sağladığı için yönlendirme soruları öğrencinin belirli bir sonuca gelmesi istendiğinde sorulur. Yönlendirme soruları genellikle öğrencinin doğru cevap vermesi için yol gösterecek ipuçları ve işaretler içerir. Bazen, öğrenci orijinal soruya doğru cevap veremediği durumda öğretmen orijinal soruya takiben bir yönlendirme sorusu kullanabilmektedir.

Gerek sorgulayıcı-araştırma sürecinin başlamasında gerekse etkin bir şekilde devam ettirilmesinde öğretmen tarafından uygun sorular sorulması ve öğrencilerin soru sormaya teşvik edilmesi sorgulayıcı-araştırma yaklaşımının uygulanmasında son derece önemlidir. Bu açıdan düşünüldüğünde öğretmen ve öğretmen adaylarına sorgulayıcı-araştırma hakkında verilecek mesleki gelişim programlarının odak noktalarından birinin soru sormaya ve sordurmaya yönelik stratejilerin kullanımı hakkında olması gerektiği ortaya çıkmaktadır.

2.3. Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Mesleki Gelişim Programları

2.3.1. Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Mesleki Gelişim Programlarına Duyulan İhtiyaç

Son zamanlarda dünyada yürütülen fen eğitimi müfredat reformlarının tüm öğrencileri fen ve teknoloji okuryazarı bireyler olmalarını hedef gösterirken bireylerin;

- çevreleri ve dünya hakkında merak duygusu içerisinde olmalarına,
- yaşam boyu öğrenmeyi sürdürmelerine,
- araştırma-sorgulama, eleştirel ve bilimsel düşünme, problem çözme becerileri geliştirmelerine,
- günlük kararlar vermede bilimsel kavramları ve bilimsel süreç becerilerini kullanmalarına,
- bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğunu, test edildiğini ve kullanıldığını anlamalarına

odaklanmaktadır (Matthews, 1994).

Fen ve teknoloji okuryazarlığı için sayılan bu nitelikleri bireylere kazandırmanın en etkili yollarından birinin ise sorgulayıcı-araştırma (inquiry) yaklaşımının kullanımı olduğu vurgulanmaktadır (NRC, 1996). Çağdaş müfredatlarda bilimin hem içerik hem de süreç olarak öğretilmesi gerektiği vurgusu sorgulayıcı-araştırma yaklaşımının da özünü oluşturmaktadır.

Sorgulayıcı-araştırma yaklaşımının çağdaş müfredatlarla birlikte fen sınıflarına dahil edilmeye başlanması öğretmenler için kendi rollerinde ve öğretim uygulamalarında önemli değişikliklere gidilmesi anlamına gelmektedir. Bu yaklaşım öğretmenlerin geleneksel didaktik öğretimden yani sessiz bir sınıfı oluşturan

öğrencilerin önünde ders anlatmaktan daha farklı görev ve rolleri benimsemelerini gerektirmektedir. Sorgulayıcı-araştırma öğretiminde öğretmenler öğrencilerin bilimsel araştırmalar tasarlanmalarını ve bilimin işleyiş sürecini deneyimlemelerini sağlayarak bilimsel bilgiyi yapılandırmasına yardım edecek bir öğrenme çevresi yaratmakla görevlidirler.

Öğretmenlerin sorgulayıcı-araştırmaya dayalı bir sınıfta üstlendiği roller motivasyon sağlayıcı (motivator), teşhisçi (diagnostician), rehber (guide), yenilikçi (innovator), deneyici (experimenter), araştırmacı (researcher), modelleyici (modeler), danışman (mentor), işbirlikçi (collaborator), öğrenci (learner) olarak belirlenmektedir (Crawford, 2000). Öğretmenlerin bu görev ve rolleri benimsemelerinin yanısıra sınıflarında sorgulayıcı-araştırmayı uygulayabilmek için gerekli bilgi, beceri ve düşünme alışkanlıklarına da sahip olması gerekmektedir. Öğretmenlerin sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen öğretiminde başarılı olabilmesi için, bilimsel sorgulayıcı-araştırmanın ve sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğrenmenin doğasını yani bilim adamlarının bilgiyi nasıl oluşturduklarını ve bilginin oluşum sürecini öğrencilerin nasıl modelleyebileceğini anlamaları gerekir (Anderson, 2002). Bu anlayışların bugünün fen öğretmen adaylarına kazandırılması yarının sınıflarında sorgulayıcı-araştırma pedagojisinin başarıyla uygulanabilmesinin ön koşulu olduğu ortadadır. Bu nedenle öğretmen adaylarına sorgulayıcı-araştırmaya dayalı deneyimler yaşayabilmesine ve sorgulayıcı-araştırma pedagojisini uygulamak üzere bilgi ve beceri kazandırılmasına yönelik fırsatların verilmesi önemlidir.

Ancak yapılan araştırmalar çoğu öğrencinin öğrenim hayatlarında sorgulayıcı-araştırma metodolojisiyle fen öğrenmediklerini dolayısıyla birçok öğretmen adayının sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen derslerine ilişkin deneyimlerinin bulunmadığını, hizmet öncesi fen öğretmenlerinin sorgulayıcı-araştırma gerçekleştirmede yetersiz olduklarını, üniversite düzeyindeki fen derslerinin gerçek anlamda bilimsel araştırmalar yapmak için öğretmen adaylarını yeterince hazırlamadığını, bu nedenlerle fen öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretimi derslerinde uygulayabilmeleri için gerekli deneyim ve

yeterlilik kazanmadıklarını ortaya koymaktadır (Haefner ve Zembal-Saul, 2004; Roth, 1998; Roth, 1999; Shapiro, 1996; Crawford, 1999; Helms, 1998).

Roth (1999) ve Shapiro (1996) tarafından yapılan çalışmalar hizmet öncesi fen öğretmenlerinin sorgulayıcı-araştırma gerçekleştirmedeki yetersizliklerini ortaya koyma açısından önemlidir. Roth (1999) 25 hizmet öncesi fen öğretmeni ile yaptığı çalışmada öğretmen adaylarından bir ekoloji konusunda bağımsız olarak birer sorgulayıcı-araştırma yürütmelerini istemiştir. Roth öğretmen adaylarının araştırma sorusu oluşturmada önemli problemler yaşadıklarını, değişkenleri operasyonel olarak kullanamadıklarını, toplanan verilerle araştırma sorusunu ilişkilendiremediklerini ortaya koymuştur. Shapiro (1996) ise öğrencilerinden çiftler halinde çalışarak kendi araştırmalarını tasarlamalarını istemiş ancak öğrencilerin bu araştırmalarda oldukça zorlandıklarını tespit etmiştir. Aynı çalışmada Shapiro fen metotları dersinde öğrencilerinin %90'nının araştırma anlamında bilimsel deneyim yaşamadıklarını ortaya koymuştur.

Öğretmenliğe yeni başlayanlar için sorgulayıcı-araştırmaya dayalı dersler planlamanın ve uygulamanın büyük bir zorluk olması (Adams ve Krockover, 1997; Hashweh, 1987), öğretmenlerin hizmet öncesi dönemde sorgulayıcı-araştırma yaklaşımına yönelik olarak yeterlilik kazanamamalarının bir sonucu olarak düşünülebilir.

Yine özellikle yeni öğretmenlerin öğrenciyken deneyimledikleri, aşına oldukları öğretim uygulamalarını, bu metotların etkililiğine dikkat etmeksizin sınıflarında uygulamaları (Luera ve Otto, 2005) onların hizmet öncesi dönemde sorgulayıcı-araştırma gibi yenilikçi yaklaşımların uygulanması açısından yeterli deneyimi kazanamamalarının ve öğretmen ve kitap merkezli bir eğitimin ürünü olmalarının (Russel, 1993) diğer bir sonucu olarak düşünülebilir.

Bu iki durum, sorgulayıcı-araştırma metotlarını kullanarak fen öğretebilmeleri için öğretmenlerin sorgulayıcı-araştırmayla eğitilmiş ve/veya bu metodolojiye aşına olmaları gerektiği fikrini (Westerlund, Garcia, Koke, Taylor ve Mason, 2002) de doğrulamaktadır.

Literatür incelendiğinde sorgulayıcı-araştırma pedagojisinin sınıflarda uygulanmasına yönelik problemlerin sadece öğretmen adaylarının yetiştirilmesine ilişkin olmadığı aynı zamanda görevdeki öğretmenlerle de ilgili olduğu görülmektedir (Crawford, 1999; Anderson, 2002).

Yapılan araştırmalar; öğrencileri okullara giriş sınavlarına hazırlama baskısı, zaman ve materyal sınırlılıkları, sınıf yönetim problemleri, sosyal ve kültürel faktörler, kaynak eksikliği, ders kitaplarına olan bağımlılık, sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğrenmeye ilişkin bilgi ve beceri eksikliği, öğretmenlerdeki eksikliklere rağmen yetersiz hizmetiçi eğitim ve sorgulayıcı-araştırma metodolojisini kullanmanın zor olduğunun düşünülmesi gibi nedenlerle öğretmenlerin sorgulayıcı-araştırma yaklaşımını kullanmakta zorluklar ve hayal kırıklıkları yaşadıklarını ortaya koymuştur (Anderson, 2002; Crawford, 1999; Keys ve Kennedy, 1999; Welch et al., 1981; Contenson ve Lawson, 1986). Bu gibi nedenler öğretmenlerin sorgulayıcı-araştırma öğretimini kullanmaktan kaçınmalarına da neden olmaktadır (Keys ve Kennedy, 1999).

Tüm bu nedenler göz önüne alındığında gerek fen alanındaki öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırma pedagojisi açısından yetiştirilmelerindeki yetersizliklerini gidermek, gerekse görevdeki öğretmenlerin sorgulayıcı-araştırma pedagojisini uygulayabilmeleri için gerekli olan bilgi ve becerileri kazanmalarını sağlamak amacıyla hem hizmet içine hem de hizmet öncesine yönelik olarak öğretmen eğitimiyle ilgili araştırmaları dikkate alarak hazırlanmış sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim programları büyük bir ihtiyaç haline geldiği görülmektedir.

Bu yönde hazırlanmış etkili mesleki gelişim programları öğretmenlere kaynak ve akademik destek sağlarken aynı zamanda sorgulayıcı-araştırmayı kullanmak için zorlukların üstesinden gelmelerini sağlayabilmektedir (Loucks-Horsely, Hewson, Love ve Stiles, 1998; Luft, 2001).

2.3.2. Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Mesleki Gelişim Programlarının Yapısal Özellikleri

Fen alanındaki çağdaş müfredatların vizyonlarına yönelik olarak öğretmen ve öğretmen adaylarının ihtiyaçlarını karşılayacak biçimde sorgulayıcı-araştırmaya dayalı çeşitli mesleki gelişim programlarının geliştirildiği, uygulandığı ve etkilerinin değerlendirildiği literatür incelendiğinde görülmektedir (Basista, Tomlin, Pennington ve Pugh, 2001; Basista ve Mathews, 2002; Supovitz ve Turner, 2000; Luft, 1999; Eick ve Reed, 2002; Luera ve Otto, 2005; Lee, Hart, Cuevas ve Enders, 2004; Johnson, Kahle ve Fargo, 2007; Jeanpierre; Oberhauser ve Freeman; 2005; Brown ve Melear, 2006; Friedrichsen, Munford ve Orgill, 2006; Windschitl, 2002; Lotter, Harwood ve Bonner, 2006; Luft, 2001; Haefner ve Zembal-Saul, 2004).

Bu çalışmalarda bahsedilen sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim programlarının yapısal özellikleri incelendiğinde ise programlarda benzer yaklaşımların kullanıldığı göze çarpmaktadır. Bu yaklaşımlar şöyle sıralanabilir:

- mesleki gelişime yönelik kurslar, çalıştaylar, yaz okulları aracılığıyla öğretmenler tarafından belli fen kavramlarına odaklanan bilimsel sorgulayıcı-araştırma projelerinin hazırlanması,
- öğretmenlerin laboratuvarlarda gerçek bilimsel araştırmalara katılması,
- sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen derslerinin modellenmesi,
- sorgulayıcı-araştırma pedagojisinin ve bu pedagojinin fen sınıflarında nasıl kullanılacağına tanıtılması,
- projelerde öğretmenlerin yaptıkları ile sınıftaki fen öğretimi arasındaki kesişimlerin belirlenmesi,
- projelerde ve laboratuvar araştırmalarındaki deneyimlerin sınıfa transfer edilerek yansıtılması amacıyla sorgulayıcı-araştırmaya dayalı ders planlanması,

- hazırlanan ders planlarının diğer katılımcılara sunularak geri dönüt alınması,
- planlanan dersin gerçek sınıflarda uygulanması,
- mesleki gelişim programının yürütücülerinin ve öğretmenlerin birbirlerinin derslerini gözlemlemesi,
- uygulanan derslerin tartışılması,
- öğretmenlere sorgulayıcı-araştırma öğretimi ve öğrenimine ilişkin çeşitli yayınlar (makale, bildiri ve kitap bölümü gibi) okuma görevlerinin verilmesi,
- mesleki gelişim programından sonra öğretmenleri izleme (takip) çalıştaylarının düzenlenmesi,
- öğretmenlerin sorgulayıcı-araştırma uygulamalarına ait durum çalışmalarının analizlerinin yapılması,
- interaktif Web sitesi oluşturma suretiyle öğretmenlerin fikir paylaşımı ve iletişim yoluyla gelişiminin desteklenmesi.

Yapılan bu çalışmalarda hizmetiçi ve hizmetöncesine yönelik olarak düzenlenen sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim programlarının bilim adamları ve fen eğitimcilerinin işbirliğiyle ve birkaç haftadan bir kaç yıla değişen farklı sürelerde yürütüldüğü görülmektedir.

2.3.3. Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Mesleki Gelişim Programlarının Öğretmenler ve Öğrenciler Üzerindeki Etkileri

Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim programlarına ilişkin yapılan çalışmalar incelendiğinde bu tür programlara katılımın fen öğretmenlerini ve bu öğretmenlerin öğrencilerini birçok açıdan pozitif yönde etkilediğine dair bulgular

olduğu görülmektedir. Bu bulgular, müfredat vizyonlarının gerçekleşmesinde sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim programlarının önemini ortaya koymaktadır.

Yapılan çalışmalarda sorgulayıcı-araştırma dayalı mesleki gelişim programlarının öğretmenlerin

- sorgulayıcı-araştırma, fen öğretimi hakkındaki inançlarına,
- sınıfiçi uygulamalarına,
- fen içerik bilgisine,
- sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim tekniklerini kullanımına,
- sorgulayıcı-araştırmayı kullanma becerilerine,

bu programa dahil olan öğretmenlerin öğrencilerinin ise

- süreç becerilerine,
- bilime karşı olan tutumlarına,
- düşünme becerilerine,
- başarılarına,
- sorumluluklarına

olan etkileri incelenmiştir.

Luft (1998) Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Gösteri Sınıfı (IBDC) mesleki gelişim programının ortaokul fen öğretmenlerinin genişletilmiş sorgulayıcı-araştırma derslerini (üç veya daha fazla ders saatinde süren ve Araştır, Çöz, Yarat, Paylaş (SSCS) problem çözme modeline dayanan dersler) nasıl etkilediğini araştırmıştır. Katılımcıların uygulamalarına programın etkisini ortaya çıkarmak için her katılımcı genişletilmiş sorgulayıcı-araştırma derslerini uygularken Genişletilmiş Sorgulayıcı-

Araştırma Gözlem Rubriği (EIOR) kullanılarak gözlenmiş ve değerlendirilmiştir. Ayrıca mülakatların yapıldığı bu çalışmada IBDC hizmetiçi programındaki katılımcıların sorgulayıcı-araştırma uygulamalarını değiştirdikleri ve bu değişimin hizmetiçi programın yapısına bağlanabileceği sonucu çıkartılmıştır.

Basista, Tomlin, Pennington ve Pugh (2001) fizik alanında sorgulayıcı-araştırma programı olan Project DISCOVERY'e bağlı olarak fen ve matematik alanında geliştirdiği mesleki gelişim programını 64 saatlik (4 haftalık) yaz eğitimi ve akademik yılda da izleme toplantılarından oluşturmuştur. Araştırmacılar bu eğitim programını sorgulayıcı-araştırmaya, işbirlikli öğrenmeye, otantik değerlendirmeye ve fizik içerik bilgisine odaklanmışlardır. Bu eğitim sonunda öğretmenlerin fizik içerik bilgisinde %61'lik kazanç elde ettikleri ve sınıflarında sorgulayıcı-araştırmaya dayalı metotları uygulamaya ilişkin güvenlerinde anlamlı bir artış olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmenlerin %85'inin de sorgulayıcı-araştırma öğretim becerilerinde (heterojen gruplara öğretim, işbirlikli öğrenme, performansa dayalı değerlendirme ve açık uçlu araştırma yürütme) gelişme gösterdiği öğretmenlerin kendi raporlarından ortaya konmuştur.

Luft (2001) sorgulayıcı-araştırmaya dayalı gösteri sınıfı hizmetiçi programının orta okul fen öğretmenlerinin inançlarını ve uygulamalarını nasıl etkilediğini araştırmıştır. Bu program sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen öğretimine oryantasyon çalıştayı (1 günlük), genişletilmiş sorgulayıcı-araştırma döngüsünün araştırıldığı, deneyimlendiği ve sınıflarda uygulanmak üzere hazırlık yapıldığı çalıştay (5 günlük), genişletilmiş sorgulayıcı-araştırma döngüsünün sınıfıçi uygulanması ve uygulamaların takip çalıştayından oluşmaktaydı. Programa katılan öğretmenlerin inançları yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış mülakatlar, uygulamaları ise sınıfıçi gözlemler yoluyla incelenmiştir. Katılımcılardan deneyimli öğretmenlerin inançlarından çok uygulamalarının, yeni öğretmenlerin ise uygulamalarından çok inançlarının değiştiği ortaya konmuştur. Ayrıca katılımcıların sınıftaki rolleriyle ve sorgulayıcı-araştırma öğretimi ile ilgili bakış açılarını değiştirdiği de tespit edilmiştir.

Haefner ve Zembal-Saul (2004) canlılar bilimi kavramlarını araştırmaya ve reformlara dayalı pedagojiye (bilimsel sorgulayıcı-araştırma projeleri yoluyla) odaklanan 8 haftalık bir kurs tasarladıkları çalışmaya 11 ilkokul öğretmen adayını dahil etmişlerdir. Öğretmen adaylarının küçük gruplar halinde çalışarak böcekler hakkında bilimsel araştırmalar yaptıkları bu çalışmada öğretmen adaylarının bilimi ve bilimsel sorgulayıcı-araştırma hakkındaki anlayışları incelenmiştir. Sonuçlar öğretmen adaylarının bilimi ve bilimsel sorgulayıcı-araştırma hakkında daha uygun anlayışlar geliştirdiğini, öğrencilere bilimi öğretmek için bilimsel fenomenler hakkında çocukların soru sormasını destekleyen bir yaklaşım kullanılması görüşünü savunduklarını ortaya koymuştur.

Lee, Hart, Cuevas ve Enders (2004) öğretmenlerin bilgi, inanç ve uygulamalarını geliştirmeyi amaçlayan mesleki gelişim programına katılan 53 tane ilkokul öğretmenindeki (3. ve 4. sınıf öğretmenleri) değişimleri mülakat, anket ve sınıf gözlemleriyle incelemişlerdir. Kültürel ve dilsel olarak farklı öğrenci gruplarına sahip olan bu öğretmenlerin fen içerik bilgilerinde gelişim sağlandığı, fen öğretimine ilişkin inançlarının güçlendiği ancak uygulamalarında anlamlı bir değişim olmadığı tespit edilmiştir.

Luera ve Otto (2005) reformları yansıtabilecek şekilde sorgulayıcı-araştırmaya dayalı olarak ve öğrenme döngüsü çerçevesinde ilkokul fen öğretmen adayları için çeşitli fen dersleri geliştirmişlerdir. Bu dersleri alan öğretmen adaylarına açık uçlu ve çoktan seçmeli sorulardan oluşan fen içerik bilgi testi ve fen öğretimi özyeterlilik anketi uygulanmıştır. Sonuçlar bu derslerden birden fazlasını alan öğretmen adaylarının fen içerik bilgilerinde ve fen öğretimine karşı özyeterliliklerinde diğerlerine göre anlamlı olarak daha büyük bir gelişme olduğunu göstermiştir.

Jeanpierre, Oberhauser ve Freeman (2005) ortaokul fen öğretmenlerinin ikiye bölünmüş öğrencileri ile birlikte kelebek ekolojisi konusunda sorgulayıcı-araştırmaya dayalı araştırma projeleri hazırladıkları iki haftalık bir mesleki gelişim kursundan sonra öğrencilerine tam bir sorgulayıcı-araştırma yürütmek üzere fırsat veren öğretmenlerin sayısında anlamlı bir artış olduğunu tespit etmiştir.

Lotter, Harwood ve Bonner (2006) öğretmenlerin mesleki gelişim programları aracılığıyla en iyi uygulamaları sınıftaki derslerine adapte etmelerine yardım etmek amacıyla ortaokul fen öğretmenleri için tasarladıkları mesleki gelişim programını yaz çalıştay, yaz araştırmaları deneyimi ve akademik yıl takip çalıştaylarından oluşturmuşlardır. 9 öğretmenle gerçekleştirilen bu çalışmada katılımcıların bu programa katılımlarının sorgulayıcı-araştırmaya ilişkin kavramlarına, sorgulayıcı-araştırma öğretimi hakkındaki inançlarına etkisi incelenmiş ve öğretmenlerin sorgulayıcı-araştırma öğretiminin uygulanmasına yönelik anlayışlarının ve bu öğretimi sınıflarında kullanmaya ilişkin güvenlerinin önemli derecede arttığı tespit edilmiştir. Aynı araştırmacıların diğer bir çalışmasında ise benzer şekilde düzenledikleri bir yıllık bir mesleki gelişim programına katılan 3 öğretmene ilişkin durum çalışmasında diğer çalışmalarına benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Ayrıca bu çalışmada öğretmenlerin bilim, öğrenci, etkili öğretim uygulamaları ve eğitimin amacı konularındaki anlayışlarının sınıftaki sorgulayıcı-araştırmaya dayalı uygulamalarına yön verdiği tespit edilmiştir.

Fen öğretmenlerinin içerik bilgisini ve sorgulayıcı-araştırma becerilerini arttırmaya odaklanan diğer mesleki gelişim programları da pozitif sonuçlar ortaya koymuşlardır (Gibbons ve Howard, 1997; Luft, 1999a; Nazier, Bell, West, ve Chambers, 2002; Westerlund *et al.*, 2002).

Fen öğretmenlerine yönelik olarak hazırlanan ve sorgulayıcı-araştırma öğretimine odaklanan diğer mesleki gelişim programları da içerik bilgisi, sorgulayıcı-araştırmanın uygulanmasına ilişkin pedagojik bilgi, sorgulayıcı-araştırmayı uygulayabilme, fen öğretimine ilişkin güven, pedagojik inanç, sorgulayıcı-araştırma beceri açısından pozitif sonuçlar ortaya koymuştur (Basista ve Mathews, 2002; Brown Melear, 2006; Gibbons ve Howard, 1997; Luft, 1999a; Nazier, Bell, West, ve Chambers, 2002; Westerlund *et al.*, 2002).

Radford (1998) çalışmasında sorgulayıcı-araştırmaya dayalı bir yıllık bir mesleki gelişim programı organize etmiştir. Proje Laboratuvar Araştırmaları ve Alan Deneyimleri (LIFE) isimli bu programda ortaokul öğretmenleri kendi sınıflarında kullanabilecekleri bilimsel problemleri çözmek ve geliştirmek için üç aşamalı

öğrenme döngüsü (araştırma, kavram gelişimi ve kavram uygulama) yaklaşımını kullanmışlardır. LIFE'a katılan öğretmenlerin öğrencilerinin katılmayanlara göre süreç becerilerinde ve bilime karşı tutum geliştirmede pozitif yönde anlamlı olarak bir gelişim gösterdikleri ortaya çıkmıştır.

Lehman, George, Rush, Buchnan ve Averill (2000) yaptıkları çalışmada bir yıllık projeye dayalı fen alanındaki mesleki gelişim programı (INSITE) süresince ortaokul öğretmenlerinin kendi okullarında projeye dayalı dersleri başarılı bir şekilde uyguladıklarını tespit etmiştir. Programa katılan öğretmenler öğrencilerinin memnuniyetinde, öğrenme sorumluluğunda, düşünme becerileri ve başarılarında artış olduğunu ifade etmişlerdir. Bu çalışmada projeye dayalı dersler süresince öğrenciler tarafından üretilen ürünler ve öğretmen portfolyaları incelendiğinde bilimsel içeriğin anlaşılmasındaki başarı da ortaya konmuştur.

Johnson, Kahle ve Fargo (2007) yaptıkları çalışmada iki ortaokuldan toplam 17 fen öğretmeniyle çalışarak öğretmenlerin sorgulayıcı-araştırma öğretimini içeren bir mesleki gelişim programına katılımları ile öğrencilerinin başarıları arasındaki ilişki olup olmadığını araştırmıştır. Araştırmacılar bu programa katılan ve katılmayan öğretmenlerin öğrencileri arasında anlamlı bir fark olduğunu, programa katılımın öğrenci başarısını pozitif olarak etkilediğini belirlemişlerdir.

Tüm bu çalışmalar göz önüne alındığında sorgulayıcı-araştırma odaklı mesleki gelişim programlarının hem öğretmenlerin fen eğitimindeki yeni anlayışlara uygun olarak mesleki gelişim göstermelerinde hem de bu gelişimin öğrencilere yansımaları açısından oldukça etkili olduğu ve çağdaş müfredatların hedeflerine ulaşmasında önemli bir araç olduğu ortaya çıkmaktadır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırmada Kullanılan Model

Bu araştırma kantitatif (nicel) ve kalitatif (nitel) araştırmanın karışımı bir metodolojiye (mixed-methodology) sahiptir. Bu nedenle araştırmada kantitatif ve kalitatif veriler elde etmek üzere çok sayıdaki veri kaynağı kullanılmıştır (Jeanpierre ve diğ., 2005).

Araştırmanın nicel kısmına ilişkin olarak, “kimya öğretimi özyeterlik inancı”, “bilimsel süreç becerisi”, “bilimsel bilginin doğası” ve “fen öğretimine karşı tutum” değişkenleri (1-4. alt problemler) için deneysel desenlerden *tek-grup öntest-sontest* (*the one-group pretest-posttest design*) tasarımı kullanılmıştır. Bu tasarımın özelliği çalışmanın tek gruba yapılıyor olması ve bu gruba ilişkin ölçümlerin hem yöntemin uygulanmasından önce, hem de yöntemin uygulanmasından sonra alınıyor olmasıdır (Fraenkel ve Wallen, 2000).

Bu nedenle araştırmanın örneklemini oluşturan kimya öğretmen adaylarının bilimsel işlem becerilerine, bilimsel bilginin doğası anlayışlarına, özyeterlik inançlarına ve fen öğretimine karşı tutumlarına araştırmacı tarafından geliştirilen Sorgulayıcı-Aştırmaya Dayalı Mesleki Gelişim Atölyesinin etkini belirlemek amacıyla; öğretmen adaylarına Bilimsel İşlem Beceri Testi (BİBT), Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği (BBDÖ), Kimya Öğretmen Adayları Özyeterlik İnanç Ölçeği (KÖİÖ), Fen Öğretimi Tutum Ölçeği (FÖTÖ) öntest olarak verildikten sonra Sorgulayıcı-

Araştırmaya Dayalı Mesleki Gelişim Atölyesi uygulanmış ve aynı testler son test olarak tekrar verilmiştir.

Araştırmanın 5-9. alt problemleri ise 20 katılımcı öğretmen adayının *durum çalışmasından (case study)* elde edilen veriler kalitatif olarak incelenmiştir. Durum çalışması “nasıl”, “niçin” ve “ne” sorularını temel alan, araştırmacının kontrol edemediği bir olgu ya da olayı derinliğine incelemesine olanak veren, birden fazla kanıt ve veri kaynağının mevcut olduğu durumlarda kullanılan bir araştırma yöntemidir (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Bu yöntemde araştırmacı hipotez test etmekten çok durumun derinlemesine araştırılması, keşfedilmesi ve yorumlaması üzerinde durur (Merriam, 1998). Durum çalışmalarında “durum” bir birey ya da birden fazla benzer birey (çoklu durum çalışması) olabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Bu karakteristiklerden hareketle bu çalışmada mülakatlar ve öğretmen adaylarından sağlanan yazılı dökümanlar (*katılımcı günlükleri, yazılı ödevler*) nitel veri kaynakları olarak kullanılmıştır. Veriler çalışma süresince ve çalışmadan sonra toplanmıştır.

Araştırmanın tasarımı Tablo 3.1.’de sunulmuştur.

Tablo 3.1. Araştırmanın Tasarımı

Veri Toplama Araçları (Ön)	Yöntem / Veri Kaynakları	Veri Toplama Araçları (Son)
BİBT BBDÖ KÖİÖ FÖTÖ	Sorgulayıcı-Aştırmaya Dayalı Mesleki Gelişim Atölyesi / Yazılı Dökümanlar (<i>Katılımcı Günlükleri, Yazılı Ödevler</i>)	BİBT BBDÖ KÖİÖ FÖTÖ Mülakat

3.2. Araştırmanın Evreni

Araştırmanın evrenini Türkiye’deki eğitim fakültelerinin kimya öğretmenliğinin beşinci (son) sınıfında öğrenim gören kimya öğretmen adayları oluşturmaktadır.

3.3. Araştırmanın Örneklemi

Bu çalışma 2006-2007 öğretim yılı bahar döneminde Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Kimya Eğitimi Anabilim Dalı 5. sınıfta öğrenim gören 20 öğretmen adayı ile yapılmıştır. Çalışılan örneklemin belirlenmesinde *uygun (kolay ulaşılabilir) örneklem seçimi metodu* kullanılmıştır (Fraenkel ve Wallen, 2000). Örneklemi 5. sınıfta bulunan öğrencilerden çalışmaya gönüllü olarak katılmak isteyen öğrenciler oluşturmuştur. 14 bayan, 6 erkek öğretmen adayı tarafından oluşturulan örnekleme yaş aralığı 22 ile 25 yaş arasında değişmektedir. Tüm öğretmen adayları anabilim dalında verilen alan, eğitim ve alan eğitimine yönelik tüm dersleri başarıyla tamamlamışlar ve çeşitli liselerde stajlarına devam etmektedirler. Öğretmen adaylarının uygulama süresince sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretime ilişkin başka bir eğitim almadıkları gibi böyle bir deneyim de yaşamadıkları tespit edilmiştir.

Çalışma, geliştirilen sorgulayıcı-araştırmaya dayalı çalışma atölyesinin uygulanması şeklinde haftada 3 saatlik oturumlar halinde 10 hafta süreyle yapılmıştır.

3.4. Araştırmanın Değişkenleri

3.4.1. Bağımlı Değişkenler

Araştırmanın bağımlı değişkenleri kimya öğretmen adaylarının;

- Kimya Öğretmen Adayları Özyeterlik İnanç Ölçeği ile ölçülen özyeterlik inançları,
- Bilimsel İşlem Beceri Testi ile ölçülen bilimsel süreç becerileri,
- Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği ile ölçülen bilimsel bilginin doğası anlayışları,
- Fen Öğretimi Tutum Ölçeği ile ölçülen fen öğretimi tutumları

3.4.2. Bağımsız Değişken

Araştırmanın bağımsız değişkeni sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim atölyesi uygulamasıdır.

3.5. Araştırmada Kullanılan Veri Toplama Araçları

Araştırmada verilerin toplanması için hem kalitatif ve hem de kantitatif veri toplama araçları kullanılmıştır.

3.5.1. Kantitatif Veri Toplama Araçları

- *Bilimsel İşlem Beceri Testi*

Öğretmen adaylarının bilimsel işlem becerilerinin ölçülmesi amacıyla öntest ve sontest olarak uygulanan Bilimsel İşlem Beceri Testi Burns, Okey ve Wise (1985) tarafından geliştirilmiş olup Türkçeye çevrisi ve uyarlaması Özkan, Aşkar ve Geban (1992) tarafından yapılmıştır. Bu ölçüm aracı hazırlayıcıları ve Downing, Filer ve Chamberlain (1997) tarafından öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini

ölçmek amacıyla kullanılmıştır. 36 sorudan oluşan çoktan seçmeli bu testte *değişkenleri tanımlayabilme (12 soru)*, *işevuruk tanımlama (6 soru)*, *hipotez kurma ve tanımlama (9 soru)*, *grafîği ve verileri yorumlama (6 soru)* ve *araştırmayı tasarlama (3 soru)* becerileri ölçülmeye çalışılmıştır (EK-1). Aşağıdaki tabloda testte yer alan soruların becerilere göre dağılımı verilmiştir (Kanlı, 2007). Testin güvenilirliği Özkan ve diğ. tarafından $\alpha=0,82$ olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada ise $\alpha=0,70$ olarak belirlenmiştir.

Tablo 3.2. Bilimsel İşlem Beceri Testi'nde Yer Alan Soruların Becerilere Göre Dağılımı

<i>Beceri</i>	<i>Sorular</i>
Değişkenleri Tanımlayabilme (<i>Identifying Variables</i>)	1, 3, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 30, 31, 32, 36
İşevuruk (İşlevsel) Tanımlama (<i>Operationally Defining</i>)	2, 7, 22, 23, 26, 33
Hipotez Kurma ve Tanımlama (<i>Stating Hypothesis</i>)	4, 6, 8, 12, 16, 17, 27, 29, 35
Grafîği ve Verileri Yorumlama (<i>Data and Graph Interpretation</i>)	5, 9, 11, 25, 28, 34
Araştırmayı Tasarlama (<i>Designing Investigations</i>)	10, 21, 24

- *Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği*

Öğretmen adaylarının bilimsel bilginin doğası ile ilgili anlayışlarının belirlenmesi amacıyla öntest ve sontest olarak uygulanan Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği (EK-2) Ruba (1976) tarafından geliştirilmiştir. Türkçeye çevrisi ve uyarlaması Taşar (2006) tarafından yapılmıştır. Ölçek 12-15 yaş grubu öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili anlayışlarını geliştirmek amacıyla hazırlanmış olup öğretmen adayları için de kullanılabilir (Taşar, 2006). Ahlaki, yaratıcılık, gelişimsel,

sadelik, test edilebilirlik ve birleştirme olmak üzere bilimsel bilginin doğasının niteliklerini gösteren 6 boyuttan oluşan ölçek 24 olumlu, 24 olumsuz olan üzere toplam 48 ifade içermektedir. Boyutlar ve boyutlardaki olumlu ve olumsuz ifadeler Tablo 3.3.'de verilmiştir. Likert tipinde olan ölçekte her bir ifadenin karşısında “Tamamen katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Kararsızım”, “Kısmen Katılmıyorum”, “Hiç Katılmıyorum” şeklinde öğretmen adaylarının o ifade ile ilgili düşüncelerini yansıtabilecekleri cevaplar bulunmaktadır. Olumlu ifadelerde yukarıdaki cevaplara karşılık olarak sırasıyla 5, 4, 3, 2, 1 puan verilirken, olumsuz ifadelere 1, 2, 3, 4, 5 puan verilmiş ve her ifadeye verilen puanlar toplanarak öğretmen adaylarının puanları belirlenmiştir. Ölçekten alınabilecek maksimum puan 240 iken minimum puan 48’dir. Öğretmen adaylarının aldıkları puanların yüksek olması onların bilimsel bilginin doğası ile ilgili daha iyi anlayışlara sahip olduğunu göstermektedir. Ölçeğe ait güvenirlik katsayısı Taşar (2006) tarafından $\alpha=0,71$ olarak bulunmuştur. Bu çalışmada ise $\alpha=0,77$ olarak belirlenmiştir.

Tablo 3.3. Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği Alt Boyutları ve Olumlu, Olumsuz İfadeler

Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeğinin Alt Boyutları	Olumlu İfadeler	Olumsuz İfadeler
Ahlaki	4, 5, 8, 48	7, 18, 21, 36
Yaratıcılık	17, 20, 28, 32	1, 23, 34, 41
Gelişimsel	16, 26, 37, 42	25, 27, 31, 43
Sadelik	2, 6, 29, 46	14, 15, 39, 40
Test Edilebilme	12, 22, 38, 45	9, 11, 13, 33
Birleştirme	3, 30, 35, 47	10, 19, 24, 44

- ***Kimya Öğretmen Adayları Özyeterlik İnanç Ölçeği***

Morgil ve diğ. (2004) tarafından geliştirilen Kimya Öğretmen Adayları Özyeterlik İnanç Ölçeği likert tipi bir ölçektir (EK-3). 15 madde içeren ölçek öğrencilerin özyeterlik inancı ifadelerine katılıp katılmadıklarını tamamen katılıyorum, katılıyorum, kararsızım, kısmen katılmıyorum, hiç katılmıyorum şeklinde belirtilen beşli bir derecelendirmeye ölçmektedir. Hazırlanan bu ölçek için alınabilecek minimum puan 15 iken maksimum puan ise 75'tir. Ölçeğe ait güvenirlik katsayısı Morgil ve diğ.(2004) tarafından $\alpha=0,746$ olarak bulunmuştur. Bu çalışmada ise $\alpha=0,76$ olarak belirlenmiştir.

- ***Fen Öğretimi Tutum Ölçeği***

Thompson ve Shrigley (1986) tarafından geliştirilen Fen Öğretimi Tutum Ölçeği Özkan, Tekkaya ve Çakıroğlu (2002) tarafından Türkçe'ye adapte edilmiştir. Öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik tutumlarını ölçen ölçek 7 olumlu, 7 olumsuz olmak üzere 14 beşli Likert maddeden oluşmaktadır (EK-4). Kesinlikle katılıyorum, katılıyorum, kararsızım, kısmen katılmıyorum, kesinlikle katılmıyorum şeklinde beşli bir derecelendirmeye sahip olan bu ölçek için alınabilecek minimum puan 14 iken maksimum puan ise 70'tir. Ölçeğin alfa güvenirlik katsayısı Özkan ve ark. (2002) tarafından $\alpha= 0,83$ olarak bulunmuştur. Bu çalışmada ise $\alpha=0,74$ olarak belirlenmiştir.

3.5.2. Kalitatif (Nitel) 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 fen öğrenimi ve öğretimi hakkındaki anlayış değişimlerini, öğretmen olarak rollerindeki değişime ilişkin algılamalarını, sorgulayıcı-araştırma pedagojisine ilişkin oluşturdıkları anlayışları ve inançları ve sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim atölyesi hakkındaki düşüncelerini ortaya çıkarmaya odaklanılmıştır (EK-5). Odaklanılan noktalardan da anlaşılabilceği gibi 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. Bu şekilde öğretmen adaylarından sürece, anlayışlara ve inançlara ilişkin veriler elde edilmeye çalışılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Yapılan mülakatlar videoya kaydedilmiş ve bire bir transkript edilerek yazılı metin haline dönüştürüldükten sonra kalitatif olarak analizi yapılmıştır.

- Yazılı Dökümanlar

a) Katılımcı günlükleri

Günlükler bireylerin iç dünyalarında yaşadıklarını dışa vurmalarının bir yoludur (Windschitl, 2002) ve çalışılan fenomenler hakkında bilgi edinmek için zengin birer kaynaktır (Keys ve diğ., 1999). Bu nedenle atölye uygulamasının başında öğretmen adaylarından atölye hakkında, sorgulayıcı-araştırma pedagojisi hakkında ve atölyenin onlar üzerinde mesleki açıdan yaptığını düşündükleri etkiler hakkında düşüncelerini yansıttıkları birer günlük tutmaları istenmiştir. Öğretmen adaylarının atölye uygulamasının tamamlanmasından sonra toplanan günlüklerinde, belirtilen yönle odaklanan fikirlerini atölyeye katılımları süresince zaman zaman ayrıntılı bir biçimde yazdıkları görülmüştür. Öğretmen adaylarının günlükleri araştırmacı tarafından “Word for Windows” yazılım programı kullanılarak dijital ortamda yazıya geçirildikten sonra kalitatif olarak analizi yapılmıştır.

b) Yazılı ödev

Bu çalışmanın nitel veri gerektiren 5, 6, 7, 8 ve 9. alt problemlerine yönelik veri elde edebilmek için atölye uygulamasının sonunda öğretmen adaylarına 2 konu verilerek bu konularda makale tarzında kapsamlı birer yazı yazmaları istenmiştir. Öğretmen adayları tarafından yazılacak yazılarda şu konulara ve sorulara odaklanılması istenmiştir:

I. Konu: Gelecekte Yapmayı Planladığınız Dersleriniz

- Gelecekte yapmayı planladığınız derslerinizde neleri yapmayı planlıyorsunuz?

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

II. Konu: Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Mesleki Gelişim Çalışma Atölyesi

- Katılmış olduğunuz “kimya öğretmeni ve öğretmen adayları için sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesi” hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?

Yazılı ödevler öğretmen adayları tarafından araştırmacıya dijital ortamda sunulması nedeniyle bu veri kaynağında kalitatif analizin bilgisayar ortamında yapılabilmesi için hazır halde teslim alınmıştır.

3.6. Verilerin Analizi

3.6.1 Kantitatif Verilerin Analizinde Kullanılan İstatistiksel Teknikler

Bir çalışmada elde edilen kantitatif verilerin değerlendirilmesinde kullanılacak olan parametrik veya parametrik olmayan testler arasında seçim yapılabilmesi için

öncelikler veri setlerinin normal dağılım gösterip göstermediğinin belirlenmesi gerekir. Bu nedenle çalışmada elde edilen veri setlerinin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için tüm kantitatif veri setlerine “tek grup Kolmogorov-Smirnov Testi” uygulanmıştır.

Öğretmen adaylarının Bilimsel İşlem Beceri Testi, Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği, Kimya Öğretmen Adayları Özyeterlik İnanc Ölçeği ve Fen Öğretimi Tutum Ölçeği’nden elde ettikleri öntest puanları ile sontest puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek amacıyla ise “İlişkili Örneklemeler için T-Testi” uygulanmıştır.

Ayrıca öğretmen adayları tarafından tüm ölçeklerden alınan puanlardaki değişimler bar grafiği, çizgi grafiği ve frekansa bağlı yüzde dağılım gibi betimsel istatistiklerle de değerlendirilmiştir.

Kantitatif analizler SPSS (Statistical Package for the Social Science) ve Microsoft Office Excel bilgisayar programları kullanılarak yapılmıştır. Sonuçlar 0,05 anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

3.6.2 Kalitatif Verilerin Analizi

Bu çalışmada nitel veri analizi yaklaşımlarından içerik analizi kullanılmıştır (Strauss ve Corbin, 1990 akt. Yıldırım ve Şimşek, 2006). İçerik analizinde temel amaç, toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır. İçerik analizinde temelde yapılan işlem, birbirine benzeyen verileri belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirmek ve bunları düzenleyerek yorumlamaktır. Bu analizde ortaya çıkan kodlar (kavramlar) ve bu kodlar arasındaki ilişkiler (temalar), verilerin altında yatan olguyu ya da kuramı açıklamada kullanılan temel taşlar olarak görev yapmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

İçerik analizi yapılabilmesi için öncelikle mülakat, yazılı ödevler ve katılımcı günlükleri gibi kalitatif veri toplama araçlarından elde edilen nitel veriler “Word for Windows” yazılım programı kullanılarak dijital ortamda yazıya geçirilmiş daha sonra

analiz edilmiştir. Araştırmada elde edilen nitel veriler Hyperresearch Bilgisayar Programı kullanılarak analizlenmiştir. Bu amaçla Word yazılımındaki tüm veriler Hyperresearch Bilgisayar Programı'nın bir gereği olarak Note Book yazılım programına geçirilmiş daha sonra Hyperresearch Bilgisayar Programı'nda açılarak analizlenmiştir.

Analizleme sürecinde ise şöyle bir yol izlenmiştir. Kalitatif veri toplama araçlarından elde edilen tüm nitel veriler Hyperresearch Bilgisayar Programı'nda okunarak kodlamalar yapılmıştır. Bu kodlamalar yapılırken verilerin tümünden araştırmanın kavramsal çerçevesi (literatür) de dikkate alınarak alt problemlere uygun olacak biçimde kodlar oluşturulmuştur (Strauss ve Corbin, 1990 akt. Yıldırım ve Şimşek, 2006). 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 birince bölümde elde edilen kodlara bağlı olarak tematik kodlar oluşturulmuştur. Tematik kodlama için, ortaya çıkan kodların benzerlik ve farklılıklarının saptanması ve buna göre birbiriyle ilişkili olan kodları bir araya getirebilecek türden temaların belirlenmesi gerekir. Tematik kodlamanın yapılmasında ise birinci aşamada ortaya çıkan kavramsal kodların benzerlik ve farklılıkları saptanarak birbiriyle ilişkili olan kodlar bir araya getirebilecek biçimde temalar belirlenmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

Bu çalışmada, bazı alt problemler için belirlenen kavramsal kodlar birkaç tematik kodlama oluşturmaya uygun olurken bazıları tek bir tematik koda uygun olduğu belirlenmiştir. Tematik kodların belirlenmesinden sonra veriler alt problemlere uygun biçimde düzenlenmiştir.

Hyperresearch Bilgisayar Programı'nda yapılan analizlerden örnek sayfalar EK-12'de sunulmuştur.

3.7. Araştırmanın Kalitatif Yönüne İlişkin Güvenirlik (*Trustworthiness*)

Kalitatif (nitel) araştırmalarda araştırmanın güvenirliliği (*trustworthiness*) önemli bir konudur. Güvenirliliği sağlamanın iki kriteri ise *inandırıcılık* ve *aktarılabilirlik* (transfer edilebilirlik) olarak belirlenmiştir. Güvenirlik kriterlerinden biri olan inandırıcılığın başarılabilmesi için araştırmacılara çeşitli yöntemler önerilmektedir (Lincoln ve Guba, 1985; Yıldırım ve Şimşek, 2006). Bu araştırmada *inandırıcılığın* sağlanması için üç farklı yöntem kullanılmıştır.

Çeşitleme (*triangulation*) yöntemine değişik veri toplama yöntemleri ve kaynakları kullanılarak yer verilmiştir. Sonuçlar ortaya konurken de farklı veri toplama yöntemleri (mülakat, yazılı ödev, katılımcı günlükleri) ve kaynaklarından yararlanılmıştır.

Katılımcı *teyidi* yöntemi mülakatlar süresince kullanılmıştır. Öğretmen adaylarıyla yapılan mülakatlar süresince, öğretmen adaylarının anlatmak istedikleriyle araştırmacı tarafından anlaşılanların aynı olup olmadığı kontrol edildi. Yanlış anlaşılma durumunda düzeltilmesi için öğretmen adaylarının açıklamalar getirmesine fırsat verildi.

Kodlayıcılararası uyuşum yüzdesi hesaplanması yöntemi ise çalışmaya gözlemci olarak katılan bir fen eğitimi araştırmacısına verilerin %20'sinin verilmesi ve araştırmacı tarafından geliştirilen kodları kullanmak suretiyle bağımsız olarak kodlama yapmasının istenmesi şeklinde uygulanmıştır. Verilerden %20'lik kısım rastgele seçilmiştir. Kodlayıcılararası güvenirlilik (uyuşum yüzdesi) %88,68 olarak hesaplanmıştır. %80 veya daha büyük olan değerler kabul edilebilir olarak göz önüne alınması (Neuendorf, 2002 akt. Yürük, 2005) nedeniyle kodlayıcılararası uyuşum yüzdesinde kabul edilebilir bir değer elde edilmiştir.

Güvenirlik kriterlerinden diğeri olan *aktarılabilirlik* ise bu araştırmada **ayrıntılı betimleme** yöntemi ile sağlanmıştır. Bu bağlamda katılımcılar, uygulamalar, verilerin ne zaman ve nasıl elde edildiği, verilerden çıkan kavram ve temalar ayrıntısıyla tanımlanmıştır. Ayrıca verilerden yapılan doğrudan alıntılara kavram ve temalar altında bolca yer verilerek ayrıntılı betimleme yoluna gidilmiştir.

3.8. Kimya Öğretmeni ve Öğretmen Adayları İçin Geliştirilen Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Mesleki Gelişim Atölyesi ve Uygulanması

3.8.1. Atölyenin Geliştirilme Süreci ve Genel Yapısı

Bu çalışmada Türkiye’deki fen (kimya) alanı öğretmenlerinin sorgulayıcı-araştırma pedagojisini sınıflarında uygulamalarını desteklemek üzere hizmetiçi ve hizmet öncesi eğitime yönelik olarak bir mesleki gelişim çalışma atölyesi geliştirilmesi ve geliştirilen mesleki gelişim çalışma atölyesi”nin kimya öğretmen adayları üzerindeki etkilerinin çeşitli yönlerden (alt problemlerde belirtilen yönlerden) incelenmesi amaçlanmıştır.

Bu amaçlar doğrultusunda “fen (kimya) öğretmeni ve öğretmen adayları için sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesi”nin odağı, atölyeye katılan öğretmen ve öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırma pedagojisini gerçek sınıf ortamlarında uygulayabilmeleri için gereken bilgi, beceri ve anlayışların kazandırılması olarak belirlenmiştir.

Atölyenin geliştirilmesinde yararlanmak üzere üç alanda literatür taraması yapılmıştır: birincisi sorgulayıcı-araştırma pedagojisi, ikincisi öğretmenlerin mesleki gelişimi, üçüncüsü ise ve fen öğretmenleri için etkili mesleki gelişimin prensipleri. Birinci alanda yapılan literatür taramasında sorgulayıcı-araştırma metodolojisinin nitelikleri ortaya çıkartılmıştır. Bu niteliklere bağlı olarak atölyede sorgulayıcı-araştırma pedagojisinin şu yönlerden ele alınması gerektiği belirlenmiştir:

- Sorgulayıcı-araştırma pedagojisinin özellikleri ve etkileri,
- Sorgulayıcı-araştırma pedagojisini sınıflarında uygularken öğretmenlerin kullanabilecekleri öğretim model ve stratejiler,
- Sorgulayıcı-araştırma pedagojisinde öğretmen ve öğrencilerin rolleri ve öğretmen ile öğrenciler arasındaki etkileşimlerin özellikleri,
- Sorgulayıcı-araştırma pedagojisine uygun öğrenme ortamlarının nasıl oluşturulabileceği,

- Sorgulayıcı-araştırma pedagojisine uygun etkinliklerin nasıl düzenlenebileceği,
- Bilimsel süreç becerilerinin sorgulayıcı-araştırma sürecine nasıl dahil edilebileceği,
- Sorgulayıcı-araştırma sürecinde öğrencilere soru sorma becerilerinin nasıl kazandırılabilirliği.

Bu amaçla, sorgulayıcı-araştırma pedagojisinin literatürde ön plana çıkan yönlerine ilişkin pedagojik bilgi ve becerilerin öğrenilmesini sağlayabilecek biçimde atölye 7 bölümden oluşturulmuştur. Bu bölümler sırasıyla şöyledir:

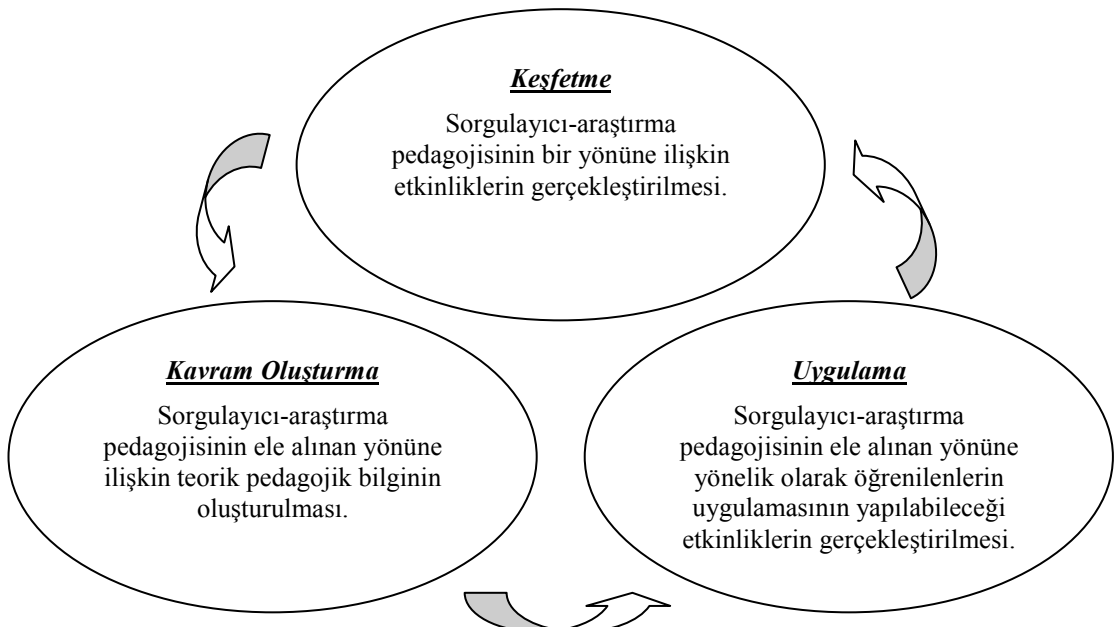
- 1. Bölüm:** Aktivitelerle Sorgulayıcı-Araştırma
- 2. Bölüm:** Sorgulayıcı-Araştırma Nedir?
- 3. Bölüm:** Sorgulayıcı-Araştırmayı Destekleyen Model ve Stratejiler
- 4. Bölüm:** Sorgulayıcı-Araştırmada Bilimsel Süreç Becerileri
- 5. Bölüm:** Sorgulayıcı-Araştırmada Soru Sorma
- 6. Bölüm:** Sorgulayıcı-Araştırmanın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

Sorgulayıcı-araştırma pedagojisinin nasıl uygulanabileceğini öğrenebilmeleri için fen öğretmenlerinin, öğretmen eğitime yönelik araştırmalar dikkate alınarak geliştirilmiş mesleki gelişim programlarına katılmaları gerekmektedir (Luft, 2001). Bu nedenle “fen öğretmenlerinin mesleki gelişimi”ne ve “etkili mesleki gelişimin prensipleri”ne yönelik çalışmalar dikkate alınarak atölyenin geliştirilebilmesi için yapılan literatür taramasında mesleki gelişim çalışma atölyesinin temel ve yapısal özelliklere bağlı olarak nasıl yürütülmesi gerektiği ortaya konmuştur. Bu anlamda atölyenin geliştirilmesinde, literatürde önerildiği biçimiyle “öğrenmeyi aktif deneyimlere dayandırma”ya ve “öğrenmede önceki kişisel deneyimleri kullanma”ya (Luft, 2001; Radford, 1998) dikkat edilerek konstruktivist yaklaşımın uygulanması benimsenmiş ve öğretmenlerin sorgulayıcı-araştırma metodolojisini en iyi yine bedensel ve zihinsel olarak bu metodolojiyle meşgul edildiklerinde öğrenebilecekleri

(Luft, 2001; Radford, 1998) düşüncesi ön plana alınmıştır. Bu nedenle atölyede kullanılacak aktiviteler öğretmenlerin sınıflarında uygulamalarını beklediğimiz biçimde tasarlanmış ve böylece sorgulayıcı-araştırma metodolojisini deneyimleyerek ve modelleyerek öğrenmeleri sağlanmıştır (Jeanpierre et al, 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 metodolojisinin çeşitli yönlerine ilişkin önce deneyim yaşayıp sonra bu deneyimlerden hareketle sorgulayıcı-araştırma metodolojisine ilişkin pedagojik bilgiyi yapılandırmalarını ve daha sonra da öğrenilen bilgi ve becerilerin uygulanmasını sağlamak amacıyla atölyenin bölümleri *öğrenme döngüsü* formatında tasarlanmıştır (Şekil 3.1.). Bu amaçla atölyenin bölümlerinde öncelikle sorgulayıcı-araştırma metodolojisinin öğrenilmesi amaçlanan yönüyle (sorgulayıcı-araştırmada bilimsel süreç becerisi, sorgulayıcı-araştırmada soru sorma, sorgulayıcı-araştırmanın düzeyleri gibi) ilgili deneyim yaşamalarına fırsat vermek üzere öğretmen adaylarına aktiviteler yaptırılmıştır (*keşfetme aşaması*).

Şekil 3.1. Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesinin yapısı



O'Brien (1992)'nin hizmetiçi eğitim programlarına yönelik yaptığı meta-analiz çalışmasında öğretim metodolojisine ait teori ve kavramları vermenin önemli olduğu, bu teori ve kavramların fen öğretmenlerine metodolojiyi 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 metodolojisinin öğrenilmesi amaçlanan yönüyle ilgili bilgi verilmiştir (**kavram oluşturma aşaması**). Ancak ilgili pedagojik bilgi verilmeden önce katılımcı öğretmenler, öğrenci gibi deneyimledikleri metodolojiyi 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 metodolojisinin öğrenilen yönüyle ilgili uygulama yapmalarına fırsat verecek türde çeşitli aktiviteler gerçekleştirmeleri sağlanmıştır (**kavram uygulama aşaması**).

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

Mesleki gelişim programlarında fen öğretmenlerinin kendi uygulamaları hakkında diğer katılımcılardan ve mesleki gelişim programının yürütücülerinden geri dönütler almaları katılımcıları sorgulayıcı-araştırmaya dayalı olarak yürüttükleri dersleri geliştirmeye yöneltmektedir (O'Brien, 1992; Luft, 2001). Bu nedenle atölye boyunca öğretmen adaylarından zaman zaman kendi sınıflarında kullanabilecekleri biçimde sorgulayıcı-araştırmaya dayalı dersler planlamaları ve bazı planları staj okullarında uygulamaları için ödev verilmiştir. Öğretmen adayları tarafından sorgulayıcı-araştırmaya dayalı olarak çeşitli kimya konularında hazırlanan ders planlarını ve sınıf uygulamalarına ait video görüntülerini birbirlerine sunmaları ve birlikte kritik ederek geri dönüt almaları sağlanmıştır.

Ayrıca sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen öğretimi alanında yapılmış bazı makaleler araştırmacı tarafından Türkçe'ye çevrilerek öğretmen adaylarının okumaları sağlanmış ve atölyede araştırmacının rehberliğinde makalelerin irdelenmesi yapılmıştır (Bell ve diğ., 2005; Colburn, 2000). Makalelerin seçiminde öğretmen ve öğretmen adaylarına sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen öğretiminin teorisi hakkında bilgi verebilecek veya sınıfıçi uygulamalarına yönelik örnekler sunabilecek biçimde olmasına dikkat edilmiştir.

Atölye süresince, hazırlanan “*DERSİN MESAJLARI*” kartları öğretmen adaylarına oturumların sonunda doldurtularak öğretmen adaylarının o gün yapılanlarla ilgili düşüncelerini ifade etmeleri sağlanmıştır.

Haftada 3 saatlik oturumlar halinde 10 hafta süren sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesinde şu materyaller kullanılmıştır:

- Aktivite çalışma kağıtları,
- Aktivitelerin gerçekleştirilebilmesi için gereken madde ve malzemeler
- Sorgulayıcı-araştırma metodolojisinin fen ve kimya sınıflarındaki (yurtdışı) uygulamalarını içeren Türkçe alt yazılı video görüntüleri,
- Sorgulayıcı-araştırma metodolojisinin çeşitli yönlerine ilişkin pedagojik bilgileri içeren slayt takımları,
- Yurtdışında sorgulayıcı-araştırma metodolojisi üzerinde uzman olan fen eğitimcilerinin ve metodolojiyi uygulayan öğretmenlerin metodoloji hakkında bilgi ve deneyimlerini ortaya koydukları yuvarlak masa toplantısının Türkçe altyazılı video görüntüleri,
- Öğretmenlerin sınıflarında sorgulayıcı-araştırma metodolojisini uygularken kendilerinin faydalanabileceği çalışma kağıtları,
- Öğretmenlerin sınıflarında sorgulayıcı-araştırma metodolojisini uygularken öğrencilere dağıtmak üzere kullanabilecekleri çalışma kâğıtları,

3.8.2. Atölyenin Uygulanması

Atölyenin uygulanma süreci boyunca atölyeye ait herbir bölümde neler yapıldığı aşağıda anlatılmıştır.

1. *Bölüm: Aktivitelerle Sorgulayıcı-Araştırma*

Bölümün Amacı: Öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırmanın farklı düzeylerine uygun olarak hazırlanmış çeşitli etkinlikler gerçekleştirmeleri sağlanarak, hakkında fikir sahibi olmadıkları sorgulayıcı-araştırma sürecini deneyimlemeleri ve yaşayarak öğrenmeleri hedeflenmiştir.

Uygulama Sürecinin Birinci Bölümünde Neler Yapıldı?

Uygulama sürecinin birinci bölümünde, “1. *Bölüm: Aktivitelerle Sorgulayıcı-Araştırma*” isimli program aşağıda anlatıldığı biçimiyle takip edilmiştir.

Öncelikle öğretmen adaylarının bu çalışma atölyesine katılmaktaki amaçlarının ne olduğu, beklentilerinin neler olduğu hakkında düşünceleri sağlanmış ve fikirleri alınmıştır. Öğretmen adaylarına “*Etkinliklere Dikkat Çekme Kartları*” ve *Etkinlik-1 İçin Çalışma Kağıdı* (Çözünme Isısı) dağıtılmıştır. Doğrulama tipi olan bu etkinlikte CaCl_2 'nin çözünme entalpisinin belirlemeleri sağlanmıştır. Sonrasında ise öğretmen adaylarının önceki deneyimleriyle ilişkilendirilerek *Etkinlik-1*'in pedagojik açıdan (geleneksel doğrulayıcı tipi etkinlikler hakkında) irdelenmesi yapılmıştır. Bu irdilemede öğretmen adaylarının daha önceki eğitim hayatlarında yapmış oldukları deneylerle Etkinlik-1'in benzerlikleri ve öğrenci açısından olumlu ve olumsuz yönleri tartışılmıştır. Çalıştayda bu etkinliğin öğretmen adaylarına uygulanmasının önemli bir nedeni de öğretmen adaylarının geleneksel yöntemlere dayalı sınıf etkinliklerinin karakteristik özelliklerini ve sorgulayıcı-araştırmaya dayalı etkinliklerden farklarını keşfetmelerine sağlamaktır.

Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı olarak hazırlanan *Etkinlik-2*'nin öğretmen adayları tarafından *Öğrenci Föyü* (EK-6) kullanılarak gerçekleştirilmesinin

sağlanmasıdan sonra öğretmen adaylarına bir poster formatı ve poster hazırlama için gerekli materyaller (karton, makas, yapıştırıcı, kağıt vb) verilerek gruplar halinde birer poster hazırlamaları ve sunmaları istenmiştir. Her bir poster sunumundan sonra dinleyenler sorular sorarak yapılan bilimsel çalışmayı irdelenmişlerdir. *Çözünme hızına nelerin etkilediği* konusunun öğretmen adaylarına kendi öğrencilik yıllarında nasıl öğretildiği ile ilgili deneyimleri alınarak gerçekleştirilen etkinliklerle karşılaştırmaları sağlanmıştır.

Etkinlik-2 süresince yapılan çalışmaların tamamı göz önüne alınarak öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğrenmedeki sürecin bir bilim adamının doğal dünyanın işleyişi ile ilgili yürüttüğü araştırmalarda izlediği yolla hangi açılardan benzediği konusunda önce küçük gruplarda beyin fırtınası yaptırılmış sonrasında ise sınıfça tartışılmıştır.

Öğretmen adaylarına Etkinlik-2 için **Öğretmen Föyü** dağıtılmış ve föydeki her aşamaya ait açıklamalar üzerinde konuşularak öğrenci föyünü doldururken grupların bu açıklamalara uygun olarak çalışmayı yürütüp yürütmedikleri tartışılmıştır. Bu föy öğretmen adaylarının kendi sınıf uygulamalarında öğrenci föyüyle birlikte kullanabilecekleri tarzda düzenlenmiştir. Öğretmen adaylarına sırasıyla **ÇK-1.1., ÇK-1.2., ÇK-1.3. ve ÇK-1.4.** çalışma kağıtları (EK-7.) verilmiş ve her bir çalışma kağıdının gruplar halinde tartışarak doldurmaları istenmiştir. Her grubun fikri alındıktan sonra etkinliklerin çeşitli yönlerden irdelenmesi sınıfça yapılmıştır.

2. Bölüm: Sorgulayıcı-Araştırma Nedir? Kimya Öğretiminde Nasıl Kullanılabilir?

Bölümün Amacı: Bu bölümde sorgulayıcı-araştırmaya ilişkin pedagojik bilginin katılımcıların deneyimlerinden hareketle verilmesi amaçlanmaktadır.

Uygulama Sürecinin İkinci Bölümünde Neler Yapıldı?

Uygulama sürecinin ikinci bölümünde “2. Bölüm: *Sorgulayıcı-Araştırma Nedir? Kimya Öğretiminde Nasıl Kullanılabilir?*” isimli program aşağıda anlatıldığı biçimiyle takip edilmiştir.

Katılımcılara sorgulayıcı-araştırma öğretim yönteminin kullanıldığı sınıf ortamlarından görüntüler (Annenberg, 2005; NWREL, 1997) izlettirildikten sonra araştırmacı tarafından hazırlanan slaytlar eşliğinde sorgulayıcı-araştırma pedagojisinin teorik alt yapısı ve temel özellikleri anlatılmıştır. Bu sunum öğretmen adaylarının gerçekleştirmiş oldukları sorgulayıcı-araştırmaya dayalı aktivitelerle bağlantı kurularak, onların ortaya attıkları fikirlerden yola çıkılarak ve onların da aktif katılımı sağlanarak gerçekleştirilmiştir.

Sorgulayıcı-araştırma yaklaşımı hakkında yurtdışındaki bazı uzmanlar tarafından gerçekleştirilen panelin video görüntüleri (Annenberg, 2005) (Türkçe altyazılı) izlettirilmiştir ve zaman zaman görüntülere ara verilerek panelde anlatılanlara ilişkin tartışma yürütülmüştür.

Sorgulayıcı-araştırmaya odaklanan **Çözeltilerin Kaynama Noktası Vinyeti** (EK-8) öğretmen adaylarına okutulduktan sonra **ÇK-2.1. ve ÇK-2.2** çalışma kağıtları kullanılarak önce gruplar halinde sonra sınıfça vinyetin çeşitli açılardan analizleri yaptırılmıştır.

Son olarak öğretmen adaylarına **Alan Colburn’un An Inquiry Primer** (*Sorgulayıcı-Araştırma Önceliği*) (*Science Scope*; Mart 2000; 23, 6) ve **Randy L. Bell, Lara Smetana, Ian Binns’in Simplifying Inquiry Instruction – Assessing the inquiry level of classroom activities** (*Sorgulayıcı-Araştırma Derslerini Kolaylaştırmak- Sınıf Aktivitelerinin Sorgulayıcı-Araştırma Düzeyini Değerlendirme*) (*The Science Teacher*; Oct. 2005; 72, 7) isimli makalelerinin Türkçe çevirisi verilerek bu makaleleri okumaları istenmiş ve makalelerin içerikleriyle ilgili sınıfça görüş alışverişinde bulunulmuştur.

3. Bölüm: Sorgulayıcı-Araştırmayı Destekleyen Model ve Stratejiler

Bölümün Amacı: Bu bölümde sorgulayıcı-araştırmayı yaklaşımını destekleyen modellerden biri olan 5E'ye dayalı bir etkinlik gerçekleştirildikten sonra 5E'nin yanı sıra öğrenme döngüsü, 7E gibi diğer modeller tanıtılarak katılımcıların bu modellere ve uygulamalarına aşina olmaları amaçlanmaktadır. Gerçekleştirilen aktivitenin içinde TGA, BMÖ, kavram haritası gibi öğretim stratejilerinin de kullanılması sağlanarak katılımcıların bu stratejilerin sorgulayıcı-araştırma yöntemiyle kullanımını öğrenmeleri de hedeflenmiştir. Bu oturumun sonunda katılımcılardan sorgulayıcı-araştırmayı destekleyen bir modele dayalı bir kimya dersi planlamaları istenmektedir. Böylelikle bu modellere ait uygulamalar pekiştirilmeye çalışılmıştır.

Uygulama Sürecinin Üçüncü Bölümünde Neler Yapıldı?

Uygulama sürecinin üçüncü bölümünde “3. Bölüm: Sorgulayıcı-Araştırmayı Destekleyen Model ve Stratejiler” isimli program aşağıda anlatıldığı biçimiyle takip edilmiştir.

Öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırma yaklaşımını destekleyen modellerden biri olan 5E modeline dayalı olarak araştırmacı tarafından hazırlanmış bir ders planı araştırmacı tarafından sağlanan madde ve malzemeleri kullanımıyla uygulanmıştır. Bu uygulamada öğretmen adayları öğrenci, araştırmacı ise öğretmen rolü üstlenerek sınıf ortamı canlandırılmaya çalışılmıştır. Uygulanan ders planının içinde TGA, BMÖ, kavram haritası gibi öğretim stratejilerine de yer verilerek öğretmen adaylarının bu stratejilerin sorgulayıcı-araştırma yöntemiyle birlikte kullanılmasını öğrenmeleri sağlanmıştır. Daha sonra ise gerçekleştirilen dersin hangi aşamalardan oluşmuş olabileceğini nedenleriyle birlikte iki kişilik gruplar halinde tartışarak **ÇK-3.1'e** kaydetmeleri istenmiştir. Grupların fikirlerini sunmalarından sonra dersin dikkat çekme, araştırma, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme olmak üzere beş aşamadan oluştuğu fikrine ulaşılmıştır. İkinci bir sınıf tartışmasında

ise sorgulayıcı-araştırmanın bu dersin neresinde ve nasıl yer aldığı konusuna odaklanılmıştır.

“Fenin Sorgulayıcı Doğasıyla Uyumlu Modeller: Öğrenme Döngüsü (3E), 5E, 7E” başlıklı slayt takımı kullanılarak öğrenme döngüsü, 5E ve 7E gibi sorgulayıcı-araştırmayı destekleyen modellerin özellikleri, nasıl kullanılabilecekleri, bu modellerde öğretmen ve öğrenci rolleri, modellerin basamaklarında kullanılabilecek strateji ve aktiviteler öğretmen adaylarının fikir ve deneyim paylaşımlarıyla tanıtılmıştır.

Bu oturumun sonunda katılımcılardan sorgulayıcı-araştırmayı destekleyen bir modele dayalı bir kimya dersi planlamaları istenmiştir.

4. Bölüm: Sorgulayıcı-Araştırmada Bilimsel Süreç Becerileri

Bölümün Amacı: Bu bölümün amacı katılımcılara bilimsel süreç becerilerinin bilimsel içeriğe ve sorgulayıcı-araştırma sürecine nasıl integre edileceğinin kazandırılmasıdır. Bu amaçla katılımcıların kurulan 5 istasyonda çeşitli küçük aktiviteler aracılığıyla bilimsel süreç becerilerini deneyimlemeleri sağlanmaktadır.

Uygulama Sürecinin Dördüncü Bölümünde Neler Yapıldı?

Uygulama sürecinin dördüncü bölümünde “4. Bölüm: Sorgulayıcı-Araştırmanın Dayanağı: Bilimsel Süreç Becerileri” isimli program aşağıda anlatıldığı biçimiyle takip edilmiştir.

5 farklı masaya çeşitli bilimsel süreç becerilerinin kullanılmasını gerektiren etkinlikler için gerekli madde ve malzemeleri bırakılarak 5 adet “**Bilimsel Süreç Becerileri Çalışma İstasyonu**” kurulmuştur. İstasyonların isimleri ve deneyimlenen bilimsel süreç becerileri şunlardır:

İstasyon-1: Yanmayan Kağıt

Gözlem yapma

Problem belirleme

Hipotez kurma

İstasyon-2: Nasıl Bir Çözelti?

Sınıflandırma

Çıkarım yapma

İstasyon-3: Suda Neler Oluyor?

Tahmin etme

İstasyon-4: Şeker Küçülürse!

Deney planlama

Değişkenleri belirleme

İstasyon-5: Magnezyumun Serüveni

Veri kaydetme

İletişim kurma

Tahmin etme

Öncelikle öğretmen adayları 2’şerli gruplar halinde istasyonların herbirini dolaşarak istasyonlardaki etkinlikleri **ÇK-4.1.’i** (EK-9) de kullanarak gerçekleştirmişler ve etkinlikler sırasında hangi bilimsel süreç becerilerini kullandıklarını tartışarak **ÇK-4.2’ye** (EK-9) kaydetmişlerdir. Daha sonra dört kişilik gruplar oluşturularak belirlenen bilimsel süreç becerilerinin tartışarak karşılaştırmasını yapmışlar ve sınıfa sunmuşlardır. “*Sorgulayıcı-Araştırmanın Dayanağı: Bilimsel Süreç Becerileri*” başlıklı slayt takımı eşliğinde bilimsel süreç becerilerinin tanıtımlarına ve sorgulayıcı-araştırmaya dayalı sınıf ortamında kullanımlarına ilişkin bilgiler örnekleriyle birlikte ve öğretmen adaylarının fikir ve deneyimleri de kullanılarak sunulmuştur. Öğretmen adaylarına sınıf ortamında öğrenciye ne tür etkinlikler yaptırılırsa öğrencinin hangi bilimsel süreç becerisini kullandığını belirlemelerine yardımcı olacak olan “**Öğrencilerimizin Hangi Bilimsel Süreç Becerisini Kullandığını Belirleyelim!!!**” kartları sınıflarında kullanmak üzere öğretmen adaylarına dağıtılmıştır. Öğretmenlerin “sorgulayıcı-araştırmada bilimsel süreç becerileri”ne ilişkin öğrendiklerini uygulayabilecekleri **ÇK-4.3. (BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ AÇISINDAN VİNYET ANALİZİ: YOĞUNLAŞMA)** ödev olarak verilmiştir. Bir sonraki oturumda **ÇK-4.4. (YOĞUNLAŞMA VİNYETİNİN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ AÇISINDAN ANALİZİNİN AKIŞ DİYAGRAMI)** dağıtılarak kendi hazırladıklarıyla **ÇK-4.4.’ün** karşılaştırmasını yapmaları ve sınıfa sunmaları istenmiştir.

5. Bölüm: Sorgulayıcı-Araştırmada Soru Sorma

Bölümün Amacı: Bu bölümde öğretmen adaylarının soru sorma, öğrencilerin soru sormalarını sağlama ve araştırılabilir soruları seçme becerisi kazanmaları amaçlanmaktadır. Sorgulayıcı-araştırmanın bir şeyleri merak etme ve soru sormayla başladığı düşünülerek bu oturumda katılımcıların fendeki bazı fenomenler hakkında soru sorma etkinlikleri gerçekleştirmeleri ve bu sorular arasından “araştırılabilir” olanları seçmeleri sağlanmaktadır. Bu sorulardan hareketle sorgulayıcı-araştırma

sürecini nasıl başlatabilecekleri de tartışılmaktadır. Oturumun sonunda katılımcılardan sorgulayıcı-araştırmayı destekleyen bir modele dayalı bir fen dersi planlamaları istenmektedir.

Uygulama Sürecinin Beşinci Bölümünde Neler Yapıldı?

Uygulama sürecinin beşinci bölümünde “5. Bölüm: Bilimin ve Sorgulayıcı-Araştırmamanın Kalbi: Soru Sorma” isimli program aşağıda anlatıldığı biçimiyle takip edilmiştir.

Öğretmen adaylarından 3-4’erli gruplar oluşturularak her gruba erlen içinde bir miktar etilalkol ve petri kabı, mezür gibi farklı kaplar verilmiştir. Onlardan etil alkolü diğer kaplara da aktararak gözlemlmeleri, etilalkol kokusunu farketmeleri ve bu durumlara yönelik merak ettikleri soruları sormaları ve bu soruları soru kartına (**ÇK-5.1.: Neleri Merak Ediyoruz?**) kaydetmeleri istenmiştir.

Daha sonra öğretmen adaylarına yağ, tuz, şeker, gıda boyası, su gibi maddeler verilmiş ve verilen maddeleri alkol ile karıştırarak gözlemlmeleri ve bu durumlarla ilgili merak ettikleri soruları soru kartına (**ÇK-5.1.**) kaydetmeleri sağlanmıştır. Öğretmen adayları ortaya attıkları soruları seçtikleri birer temsilci aracılığıyla sınıfa sunmuşlardır. Öğretmen adaylarından ortaya attıkları tüm soruları grup içinde tartışarak “**araştırılabilir**” ve “**araştırılamaz**” diye gruplandırmaları istenmiştir ve gruplandırmaları **ÇK-5.2.** ve **ÇK-5.3.**’e kaydetmeleri sağlanmıştır. (“**Araştırılabilir**” ve “**araştırılamaz**” sorularla ne kastedildiğini aşağıdaki tanımlar verilerek açıklanmıştır (Llewellyn, 2002).)

* **Araştırılabilir sorular:** Çeşitli materyaller kullanılarak araştırılabilecek ve cevaplandırılabilir sorular (*Araştırılabilir soru = Harekete geçmeyi sağlayan soru*).

* **Araştırılabilir olmayan sorular:** Materyaller kullanılarak araştırmayla cevaplandırılmayacak sorular.

Yapılan soru sınıflandırmasının grup temsilcileri aracılığıyla sınıfa sunulması sağlandıktan sonra her bir sorunun bulunduğu sınıflamada olmasıyla ilgili farklı görüşler de alınarak sınıf tartışması yürütülmüştür. Daha sonra her bir grubun “araştırılabilir” diye sınıflandırdığı sorulardan bir tanesini seçmeleri ve bu soruya cevap alınabilecek bir araştırma tasarımları istenmiştir. Grupların planladıkları araştırmayı ve araştırma sırasında ortaya attıkları yeni soruları **ÇK-5.4.**’e (EK-10) kaydetmeleri ve sınıfa sunmalarını sağlanmıştır. Öğretmen adayları ile birlikte araştırma sürecinin bir döngü olması (bir soruyu cevaplarken yeni araştırmaların başlayabileceği) hakkında konuşularak bu konudaki fikirleri alınmıştır. Sonrasında grupların “araştırılabilir” özellikteki bir soruyu araştırılabilir yapan özelliklerin neler olduğu ile ilgili grup içinde beyin fırtınası yapmaları ve bulunan kriterlerin **ÇK-5.5.**’e (EK-10) (Araştırılabilir Sorular İçin Kriterlerimiz) kaydetmeleri istenmiştir. Her grubun tespit ettiği kriterleri sınıfla paylaşmasının ardından kriterler hakkında sınıf tartışması eşliğinde ortak bir kriter tablosu çıkartılmıştır. Sınıfça ortak karara bağlanan kriterleri içeren tabloyu **ÇK-5.6.**’daki listeden eksikler varsa tamamlamak suretiyle daha sonra sınıflarında kullanmak üzere öğretmen adaylarına dağıtılmıştır. Öğretmen adaylarına araştırılabilir olmayan soruların ortak özelliğinin ne olduğunu düşünmeleri ve düşüncelerini sınıfla paylaşmaları istenmiştir. *(Öğretmen adaylarının şu bilgiye ulaşması amaçlanmaktadır: Araştırılabilir olmayan sorular genellikle “Neden?” şeklinde ifade edilir ve bilgi gerektirir. Kitap, internet ve kişilere sorularak cevaplandırılabilir (Llewellyn, 2002).)* Sonrasında ise araştırılabilir olmayan soruları araştırılabilir soruya çevirebilmek için neler yapılabileceği konusunda sınıfça beyin fırtınası yapılmıştır. Daha sonra **ÇK-5.7.** üzerinde grupça çalışarak oluşturdukları yeni soruları sınıfa sunmaları istenmiştir. *(Öğrencilerden **ÇK-5.8.**’dekine benzer sorular oluşturmaları beklenmektedir.)* Öğretmen adaylarına dağıtılan **ÇK-5.8.**’deki soruları kendi soruları ile karşılaştırmalarını sağlanmıştır. Tüm bunların sonunda ise araştırılabilir olmayan soruları araştırılabilir soruya çevirmek için kullanmış oldukları bu tekniğe **“değişken taraması”** adı verildiği ifade edilmiştir. *(Sorunun yeni haliyle orijinal haline cevap bulunamayabileceği ancak yeni halin öğrenciyi sorgulayıcı-araştırmaya götürecek bir soru olarak değer kazandığı açıklanmıştır.)*

Öğretmen adaylarından daha önce ortaya attıkları araştırılabilir olmayan sorulardan bir tanesini seçerek araştırılabilir soru türüne çevirmeleri ve grup sözcüsü aracılığıyla sınıfa sunmaları istenmiştir. Yeni soruların öğrencileri araştırmaya nasıl yönlendirdiğinin sınıfça tartışması yapılmıştır.

“*Bilimin ve Sorgulayıcı-Araştırmanın Kalbi: Soru Sorma*” başlıklı slayt takımı eşliğinde “sorgulayıcı-araştırmada soru sorma”ya ilişkin teorik çerçeve öğretmen adaylarına onların katılımları eşliğinde sunulmuştur.

Öğretmen adaylarının “sorgulayıcı-araştırmada soru sorma”ya ilişkin öğrendiklerini uygulayabilecekleri **ÇK-5.9.** (EK-10) ödev olarak dağıtılmış ve bir sonraki saatte sunmaları istenmiştir. Yapılan her sunumdan sonra sınıftaki diğer öğretmen adaylarının görüşleri alınmıştır.

Sorgulayıcı-araştırma pedagojisine ilişkin genel kapsamın tamamlandığı bu bölümün sonunda öğretmen adaylarından kimya derslerinde uygulanmak üzere sorgulayıcı-araştırmaya dayalı birer ders planlamaları, staj yaptıkları okullarda hazırladıkları ders planını uygulayarak videoya kaydetmeleri istenmiştir.

6. Bölüm: Sorgulayıcı-Araştırmanın Uygulanmasına Yönelik Yanlış Anlayışlar

Bölümün Amacı: Bu bölümde literatürde ifade edilen (Llewellyn, 2002) sorgulayıcı-araştırmanın uygulanması hakkındaki mitler (söylenceler) dikkate alınarak katılımcıların sorgulayıcı-araştırma pedagojisini uygulanmasına ilişkin yanlış anlayışlarının giderilmesi amaçlanmaktadır.

Uygulama Sürecinin Altıncı Bölümünde Neler Yapıldı?

Uygulama sürecinin altıncı bölümünde “6. Bölüm: Sorgulayıcı-Araştırmanın Uygulanmasına Yönelik Yanlış Anlayışlar” isimli program aşağıda anlatıldığı biçimiyle takip edilmiştir.

Öncelikle öğretmen adaylarının araştırmacı tarafından hazırlanan sorgulayıcı-araştırmaya ilişkin görüş formunu doldurmaları sağlanmıştır. Sonrasında ise formda yer alan ifadeler hakkında neler düşündüklerini sınıfa sunmaları ve gerekçelerini açıklamaları istenmiştir. Sınıfta oluşan tartışma sürecinde araştırmacının da ortaya attığı delillerle öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırma pedagojisinin uygulanmasına yönelik yanlış anlayışları giderilmeye çalışılmıştır.

Sorgulayıcı-araştırma pedagojisinin uygulamalarına ilişkin mitler (söylenceler) için literatürde neler söylendiğini anlatan “***Sorgulayıcı-Araştırmanın Uygulanmasına Yönelik Yanlış Anlayışlar***” başlıklı slayt takımı öğretmen adaylarının da katılımı eşliğinde onlara sunulmuştur.

7. Bölüm: Sorgulayıcı-Araştırmaya İlişkin Deneyim ve Görüş Paylaşımı

Bölümün Amacı: Bu bölümde, katılımcılar tarafından hazırlanan ders planlarının ve sınıf uygulamalarına ait video görüntülerinin sunulması ve tartışmasının yapılması ve sorgulayıcı-araştırmaya ilişkin fikirlerin paylaşılması amaçlanmaktadır.

Uygulama Sürecinin Yedinci Bölümünde Neler Yapıldı?

Uygulama sürecinin yedinci bölümünde “7. Bölüm: *Sorgulayıcı-Araştırmaya İlişkin Deneyim ve Görüş Paylaşımı*” isimli program aşağıda anlatıldığı biçimiyle takip edilmiştir.

Sorgulayıcı-araştırma pedagojisine ilişkin genel kapsamın tamamlandığı 5. bölümün sonunda öğretmen adaylarından kimya derslerinde uygulanmak üzere hazırlamaları istenen sorgulayıcı-araştırmaya dayalı ders planlarını sunmaları istenmiştir. Bu planların kendi staj okullarındaki uygulanmasına ait video görüntüleri de sınıfta izlenerek irdelenmesi yapılmıştır. Yapılan uygulamaların daha iyi olabilmesi için neler yapılabileceği hakkında öğretmen adaylarından görüşler alınmış

ve öğretmen adayları hazırladıkları sorgulayıcı-araştırmaya dayalı kimya derslerinin video görüntülerini meslekleri süresince faydalanabilmeleri amacıyla elektronik ortamda birbirlerine temin etmişlerdir.

Son olarak öğretmen adaylarından 10 hafta süreyle katılmış oldukları sorgulayıcı-araştırma çalışma atölyesi hakkında neler düşündükleri, çalışma atölyesinde başka nelerin olmasını istedikleri, nelerin daha az olması gerektiği gibi yönlerden atölye hakkında geri dönütler alınmıştır.

Bu uygulama süresince 3 saatlik herbir oturum sonunda öğretmen adaylarına dağıtılan “***DERSİN MESAJLARI***” kartlarına (EK-11) o dersten mesleklerine ilişkin nasıl bir mesaj aldıklarını yazmaları ve okumaları istenmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUMLAR

2006-2007 öğretim yılında Gazi Eğitim Fakültesi Kimya Eğitimi Anabilim Dalı 5. sınıfında öğrenim gören öğretmen adaylarıyla tek-grup öntest-sontest (*the one-group pretest-posttest design*) tasarımına göre yapılmış olan bu çalışmadan elde edilen kantitatif verilerin değerlendirilmesi SPSS (Statistical Package for Social Science) bilgisayar programında çeşitli istatistiksel yöntemler kullanılarak yapılmıştır. Kantitatif verilerin analizlerinden elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

Araştırmanın örneklemini oluşturan kimya öğretmen adaylarının bilimsel işlem becerilerine, bilimsel bilginin doğası anlayışlarına, özyeterlik inançlarına ve fen öğretimine karşı tutumlarına araştırmacılar tarafından geliştirilen Sorgulayıcı-Aştırmaya Dayalı Mesleki Gelişim Atölyesi'nin etkisini belirlemek amacıyla istatistiksel analizler uygulayabilmek için öğretmen adaylarına öntest ve sontest olarak uygulanan Bilimsel İşlem Beceri Testi (BİBT), Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği (BBDÖ), Kimya Öğretmen Adayları Özyeterlik İnanç Ölçeği (KÖİÖ), Fen Öğretimi Tutum Ölçeği (FÖTÖ)'nden elde edilen verilerin öncelikle normal dağılım gösterip göstermediğinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla öntestlerden ve sontestlerden elde edilen verilere “Tek Grup Kolmogorov-Smirnov Testi” uygulanmıştır. Bu testten elde edilen sonuçlar Tablo-4.1.'de sunulmuştur.

Tablo 4.1. Tek Grup Kolmogorov-Smirnov Testi Sonuçları

	Öntestler				Sontestler			
	N	X _{ort.}	SS	p	N	X _{ort.}	SS	p
BİBT	20	26,20	2,93	,975	20	30,95	2,80	,809
BBDÖ	20	172,85	11,71	,536	20	184,10	11,90	,861
KÖİÖ	20	52,25	4,70	,947	20	60,95	4,35	,941
FÖTÖ	20	52,40	4,90	,945	20	58,60	5,36	,889

Yukarıdaki tablo incelendiğinde 4 ölçüm aracına ait tüm öntest ve sontest sonuçlarının normal dağılım gösterdiği ($p>0,05$) görülebilir. Tüm verilerin normal dağılım göstermesi verilerin analizlerinde parametrik testlerin uygulanabileceğini göstermektedir.

4.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorumlar (Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Mesleki Gelişim Çalışma Atölyesinin Öğretmen Adaylarının Kimya Öğretimi Özyeterlik İnançlarına Etkisi)

Hizmetiçi ve hizmet öncesi eğitime yönelik olarak geliştirilen “kimya öğretmeni ve öğretmen adayları için sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesi”nin kimya öğretmen adaylarının kimya öğretimi özyeterlik inançlarına etkisini araştırmak, diğer bir ifadeyle bu tez çalışmasının *1. hipotezini* test etmek için öntest ve sontest olarak uygulanan Kimya Öğretmen Adayları Özyeterlik İnanç Ölçeği’nden elde edilen verilere “*ilişkili örneklemeler için t-testi*” kullanılmıştır. İlişkili örneklemeler için t-testi aynı deneklerin bir deneysel işlemin öncesinde ve sonrasında bağımlı değişkene ilişkin ölçümleri alındığında, deneklerin zamana bağlı tekrarlı ölçümleri söz konusu olduğunda kullanılabilen bir istatistiki analiz yöntemidir. Bu yöntem deneysel işlemin öncesinde ve sonrasında alınan iki

ölçüm ortalaması arasındaki farkın sıfırdan (birbirinden) anlamlı bir şekilde farklı olup olmadığını test etmek için kullanılmaktadır (Gay, 1981; Büyüköztürk, 2002).

Elde edilen sonuçlar Tablo 4.2.'de verilmiştir.

Hipotez 1

Hizmetiçi ve hizmet öncesi eğitime yönelik olarak geliştirilen “kimya öğretmeni ve öğretmen adayları için sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesi”nin kimya öğretmen adaylarının kimya öğretimi özyeterlik inançlarına anlamlı bir etkisi yoktur.

Tablo-4.2. Kimya Öğretimi Özyeterlik İnancı İlişkili Örneklemeler İçin T-Testi Sonuçları

	N	X _{ort.}	SS	sd	t	p
Öntest	20	52,25	4,70	19	-7,35	,000
Sontest	20	60,95	4,34			

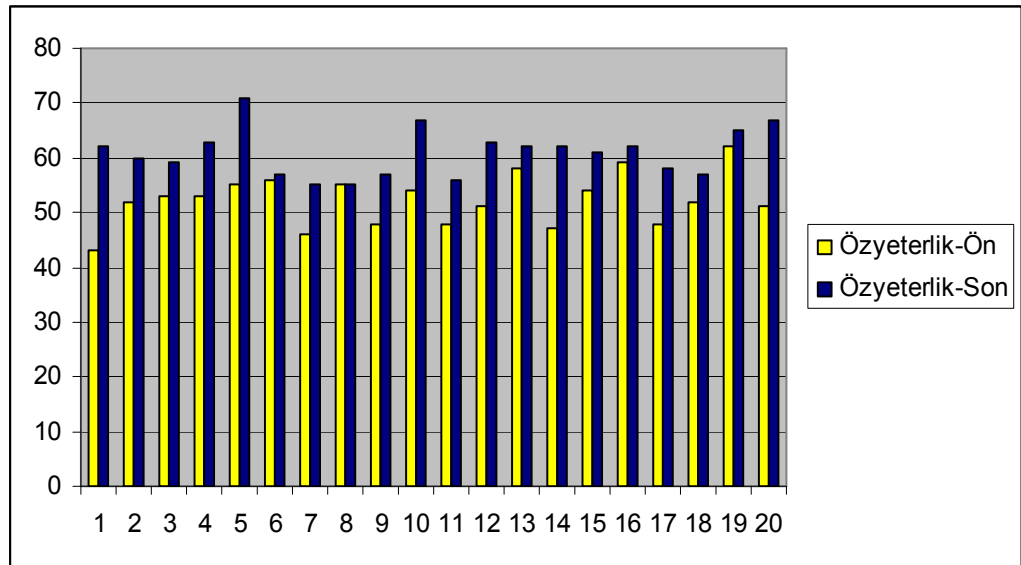
Tablo-4.2. incelendiğinde öğretmen adaylarının özyeterlik inanç ölçeğine ait öntest ile sontest puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu ($p < 0,05$) görülmektedir. Elde edilen bu verilere dayanarak, sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesinin kimya öğretmen adaylarının kimya öğretimi özyeterlik inançlarına anlamlı bir etkisinin olduğu söylenebilir. Bu nedenle Hipotez-1 reddedilmiştir.

Öntest ile sonteste ait ortalamalar ($X_{ort(ön)} = 52,25$; $X_{ort(son)} = 60,95$) incelendiğinde ise sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesinin

öğretmen adaylarının özyeterlik inancına olan etkisinin son test lehine olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca öğretmen adaylarının özyeterlik inanç ölçeğinden aldıkları puanların bar grafiği (Şekil 4.1.) çizilmiştir. Elde edilen grafik incelendiğinde öğretmen adaylarının neredeyse tamamında katılmış oldukları sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesinin sonrasında kimya öğretimine yönelik özyeterlik inançlarında artış olduğu belirlenmiştir.

Şekil-4.1. Özyeterlik İnanç Ölçeğinden Alınan Puanlara Ait Bar Grafiği



4.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorumlar (Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Mesleki Gelişim Çalışma Atölyesinin Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerine Etkisi)

Hizmetiçi ve hizmet öncesi eğitime yönelik olarak geliştirilen “kimya öğretmeni ve öğretmen adayları için sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesi”nin kimya öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisini araştırmak, diğer bir ifadeyle bu tez çalışmasının **2. hipotezini** test etmek için öntest ve sontest olarak uygulanan Bilimsel İşlem Beceri Testi’nden elde edilen verilere “*ilişkili örneklem için t-testi*” kullanılmıştır.

Elde edilen sonuçlar Tablo 4.3.'de verilmiştir.

Hipotez 2

Hizmetiçi ve hizmet öncesi eğitime yönelik olarak geliştirilen “kimya öğretmeni ve öğretmen adayları için sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesi”nin kimya öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine anlamlı bir etkisi yoktur.

Tablo 4.3. Bilimsel Süreç Becerisi İlişkili Örneklemeler İçin T-Testi Sonuçları

	N	X _{ort.}	SS	sd	t	p
Öntest	20	26,20	2,93	19	-8,84	,000
Sontest	20	30,95	2,79			

Tablo-4.3 incelendiğinde öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerisi inanç ölçeğine ait öntest ile sontest puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu ($p < 0,05$) görülmektedir. Elde edilen bu verilere dayanarak, sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesinin kimya öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine anlamlı bir etkisinin olduğu söylenebilir. Bu nedenle Hipotez-2 reddedilmiştir.

Öntest ile sonteste ait ortalamalar ($X_{ort(ön)} = 26,20$; $X_{ort(son)} = 30,95$) incelendiğinde ise sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesinin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine olan etkisinin son test lehine olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca bilimsel işlem beceri testinde ölçülmeye çalışılan becerilerin (*değişkenleri tanımlayabilme, işevuruk tanımlama, hipotez kurma ve tanımlama, grafiği ve verileri yorumlama ve araştırmayı tasarlama*) herbirinde anlamlı bir değişim olup olmadığını belirlemek için öğretmen adaylarının her bir beceriye yönelik sorulardan aldıkları puanlara ilişkili örneklemeler için t-test uygulanmış ve Tablo 4.4.'teki sonuçlar elde edilmiştir.

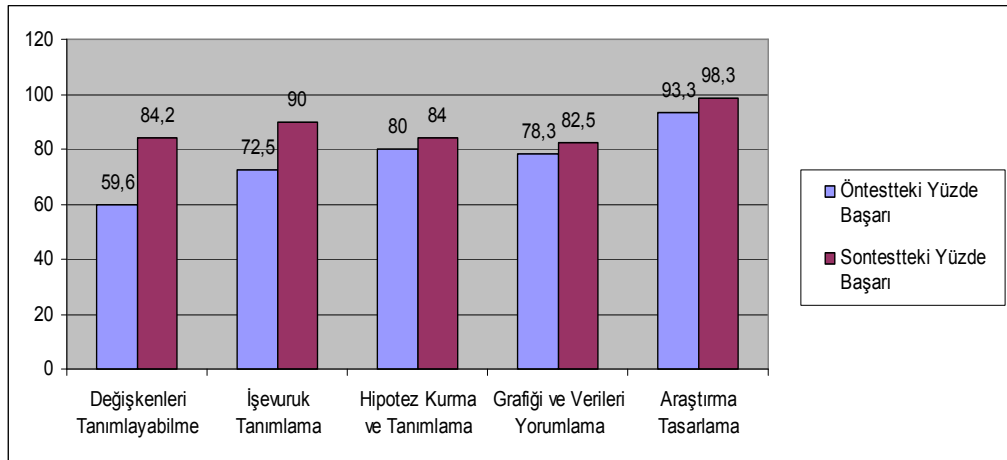
Tablo 4.4. Bilimsel İşlem Beceri Testinde Ölçülen Becerilere Yönelik İlişkili Örneklemeler İçin T-Testi Sonuçları

	Ölçüm	N	$X_{ort.}$	SS	sd	t	p
Değişkenleri Tanımlayabilme	Öntest	20	7,15	1,76	19	-6,92	,000
	Sontest	20	10,10	1,45			
İşevuruk Tanımlama	Öntest	20	4,35	1,35	19	-3,37	,003
	Sontest	20	5,40	,60			
Hipotez Kurma ve Tanımlama	Öntest	20	7,20	1,36	19	-1,68	,110
	Sontest	20	7,55	1,15			
Grafiği ve Verileri Yorumlama	Öntest	20	4,70	,98	19	-1,31	,204
	Sontest	20	4,95	,69			
Araştırma Tasarlama	Öntest	20	2,80	,41	19	-1,83	,083
	Sontest	20	2,95	,22			

Bilimsel işlem beceri testinde ölçülen becerilere yönelik ilişkili örneklemeler için t-testi sonuçları incelendiğinde öğretmen adaylarının değişkenleri tanımlayabilme ve işevuruk tanımlama becerilerine ait öntest ile sontest puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu ($p < 0,05$) görülmektedir. Ancak hipotez kurma ve tanımlama, araştırma tasarlama ve grafiği ve verileri yorumlama becerilerine ait öntest ile sontest puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olmadığı ($p > 0,05$) görülmektedir. Elde edilen bu verilere dayanarak, sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesinin kimya öğretmen adaylarının bazı bilimsel süreç becerilerine anlamlı etkisinin olduğu söylenebilir.

Ayrıca bilimsel işlem beceri testiyle ölçülen becerilere yönelik sorularda öğretmen adaylarının yaptıkları doğru sayısına göre oluşturulan frekansa bağlı yüzde dağılım bar grafiği (Şekil 4.2.) çizilmiştir. Elde edilen grafik incelendiğinde ise, bilimsel işlem beceri testiyle ölçülen becerilerin her birinde sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesinin sonrasında örneklem genelinde artış olduğu belirlenmiştir.

Şekil-4.2. Bilimsel İşlem Beceri Testinde Ölçülen Becerilere Ait Frekansa Bağlı Yüzde Dağılım Bar Grafiği



4.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorumlar (Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Mesleki Gelişim Çalışma Atölyesinin Öğretmen Adaylarının Bilimsel Bilginin Doğası Anlayışlarına Etkisi)

Hizmetiçi ve hizmet öncesi eğitime yönelik olarak geliştirilen “kimya öğretmeni ve öğretmen adayları için sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesi”nin kimya öğretmen adaylarının bilimsel bilginin doğası ile ilgili anlayışlarına etkisini araştırmak, diğer bir ifadeyle bu tez çalışmasının **3. hipotezini** test etmek için öntest ve sontest olarak uygulanan Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği’nden elde edilen verilere “*ilişkili örneklemeler için t-testi*” kullanılmıştır.

Elde edilen sonuçlar Tablo 4.5.’de verilmiştir.

Hipotez 3

Hizmetiçi ve hizmet öncesi eğitime yönelik olarak geliştirilen “kimya öğretmeni ve öğretmen adayları için sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesi”nin kimya öğretmen adaylarının bilimsel bilginin doğası ile ilgili anlayışlarına anlamlı bir etkisi yoktur.

Tablo-4.5. Bilimsel Bilginin Doğası Anlayışı İlişkili Örneklemeler İçin T-Testi Sonuçları

	N	X _{ort.}	SS	sd	t	p
Öntest	20	172,85	11,71	19	-2,87	,010
Sontest	20	184,10	11,90			

Tablo 4.5. incelendiğinde öğretmen adaylarının bilimsel bilginin doğası ölçeğine ait öntest ile sontest puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu ($p<0,05$) görülmektedir. Elde edilen bu verilere dayanarak, sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesinin kimya öğretmen adaylarının bilimsel bilginin doğası anlayışlarına anlamlı bir etkisinin olduğu söylenebilir. Bu nedenle Hipotez-3 reddedilmiştir.

Öntest ile sonteste ait ortalamalar ($X_{ort(ön)}= 172,85$; $X_{ort(son)}= 184,10$) incelendiğinde ise sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesinin öğretmen adaylarının bilimsel bilginin doğası anlayışlarına olan etkisinin sontest lehine olduğu tespit edilmiştir.

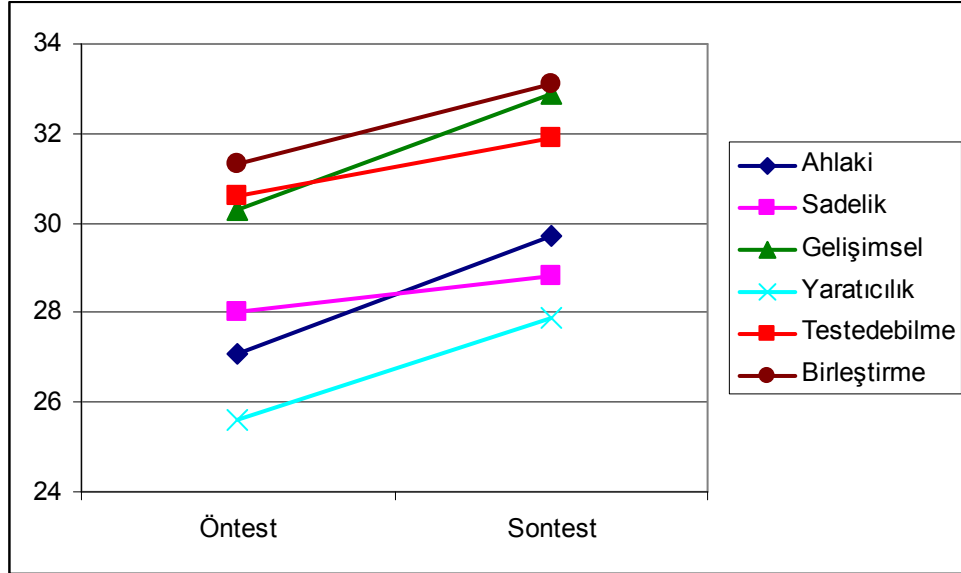
Ayrıca bilimsel bilginin doğası ölçeğinin içermiş olduğu 6 boyutun (ahlaki, yaratıcılık, gelişimsel, sadelik, test edilebilirlik ve birleştirme) her birinde anlamlı bir değişim olup olmadığını belirlemek için öğretmen adaylarının her bir boyuttan aldıkları puanlara ilişkili örneklemeler için t-test uygulanmış ve Tablo 4.6.'daki sonuçlar elde edilmiştir.

T-testi sonuçları incelendiğinde öğretmen adaylarının bilimsel bilginin gelişimsel ve yaratıcılık boyutlarına ait öntest ile sontest puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu ($p<0,05$) görülmektedir. Ancak ahlaki, sadelik, test edilebilirlik ve birleştirme boyutlarına ait öntest ile sontest puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olmadığı ($p>0,05$) görülmektedir. Elde edilen bu verilere dayanarak, sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesinin kimya öğretmen adaylarının bilimsel bilginin niteliklerini gösteren boyutlarından sadece gelişimsel ve yaratıcılık boyutlarını anlamlı olarak etkilediği söylenebilir. Ancak 6 boyuta ait öntest ile sontest puanlarının ortalamalarındaki değişimi ortaya koymak amacıyla çizilen grafik (Şekil 4.3.) tüm boyutlarda bir artışın olduğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 4.6. Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeğindeki Boyutlara Ait İlişkili Örneklemeler İçin T-Testi Sonuçları

	Ölçüm	N	$\bar{X}_{ort.}$	SS	sd	t	p
Ahlaki	Öntest	20	27,10	3,61	19	-1,84	,082
	Sontest	20	29,70	5,38			
Sadelik	Öntest	20	28,00	5,49	19	-,69	,495
	Sontest	20	28,80	5,18			
Gelişimsel	Öntest	20	30,30	4,77	19	-2,43	,025
	Sontest	20	32,85	2,03			
Yaratıcılık	Öntest	20	25,60	2,70	19	-2,38	,028
	Sontest	20	27,85	3,44			
Testedebilme	Öntest	20	30,55	4,33	19	-1,68	,108
	Sontest	20	31,85	4,11			
Birleştirme	Öntest	20	31,30	3,23	19	-1,77	,092
	Sontest	20	33,05	3,27			

Şekil 4.3. Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeğinin Alt Boyutlarına Ait Ortalama Puanlara İlişkin Çizgi Grafiği



4.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorumlar (Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Mesleki Gelişim Çalışma Atölyesinin Öğretmen Adaylarının Fen Öğretimi Tutumlarına Etkisi)

Hizmetiçi ve hizmet öncesi eğitime yönelik olarak geliştirilen “kimya öğretmeni ve öğretmen adayları için sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesi”nin kimya öğretmen adaylarının fen öğretimi tutumlarına etkisini araştırmak, diğer bir ifadeyle bu tez çalışmasının **4. hipotezini** test etmek için öntest ve sontest olarak uygulanan Fen Öğretimi Tutum Ölçeği’nden elde edilen verilere “*ilişkili örneklemeler için t-testi*” kullanılmıştır.

Elde edilen sonuçlar Tablo 4.7.’de verilmiştir.

Hipotez 4

Hizmetiçi ve hizmet öncesi eğitime yönelik olarak geliştirilen “kimya öğretmeni ve öğretmen adayları için sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma

atölyesi”nin kimya öğretmen adaylarının fen öğretimine karşı tutumlarına anlamlı bir etkisi yoktur.

Tablo 4.7. Fen Öğretimi Tutumu İlişkili Örneklemeler İçin T-Testi Sonuçları

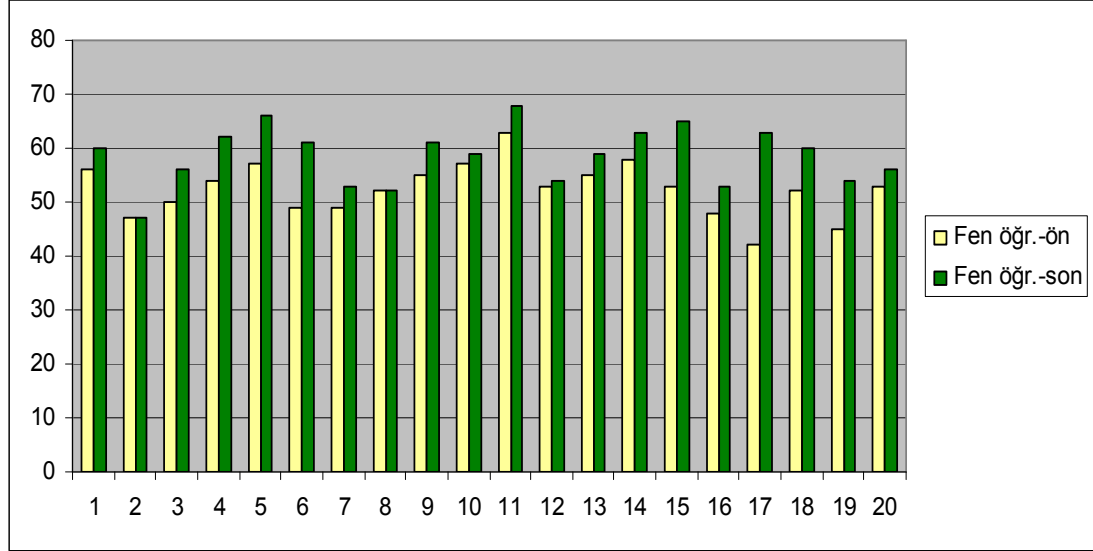
	N	$X_{ort.}$	SS	sd	t	p
Öntest	20	52,40	4,90	19	5,64	,000
Sontest	20	58,60	5,36			

Tablo 4.7. incelendiğinde öğretmen adaylarının fen öğretimi tutum ölçeğine ait öntest ile sontest puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu ($p < 0,05$) görülmektedir. Elde edilen bu verilere dayanarak, sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesinin kimya öğretmen adaylarının fen öğretimi tutumlarına anlamlı bir etkisinin olduğu söylenebilir. Bu nedenle Hipotez-4 reddedilmiştir.

Öntest ile sonteste ait ortalamalar ($X_{ort(ön)} = 52,40$; $X_{ort(son)} = 58,60$) incelendiğinde ise sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesinin öğretmen adaylarının fen öğretimi tutumlarına olan etkisinin sontest lehine olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca öğretmen adaylarının fen öğretimi tutum ölçeğinden aldıkları puanların bar grafiği (Şekil 4.4.) çizilmiştir. Elde edilen grafik incelendiğinde öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğunun katılmış oldukları sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışmada atölyesinin sonrasında fen öğretimine yönelik tutumlarında artış olduğu belirlenmiştir. Sadece iki öğretmen adayında tutumun değişmediği tespit edilmiştir.

Şekil 4.4. Fen Öğretimi Tutum Ölçeğinden Alınan Puanlara Ait Bar Grafiği



4.5. Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorumlar (Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Mesleki Gelişim Çalışma Atölyesine Katılımdan Sonra Kimya Öğretmen Adaylarının Kimya Öğretimi ve Öğrenimi İle İlgili Anlayışlarındaki Değişimi Tanımlamaları)

Çalışmada nitel veri kaynağı olarak kullanılan mülakatlar, katılımcı günlükleri ve yazılı ödevler gibi nitel veri toplama araçlarından elde edilen nitel verilerin Hyperresearch Bilgisayar Programı'nda okunmasıyla ve literatüre de dayanarak yapılan kodlama işleminde “kimya öğretmeni ve öğretmen adayları için sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesi”ne katılımlarından sonra kimya öğretmen adaylarının kimya öğretimi ve öğrenimi ile ilgili anlayışlarındaki değişimi tanımlamalarına yönelik şu kodlar elde edilmiştir:

- Düz anlatımdan bilimin işleyişi kullanılarak bilimin öğretilmesine
- Öğrencilerin önbilgilerini önemsemmeden bilinenlerden hareket etmeye
- Düz anlatımdan deneyler yoluyla deneyim yaşatılmasına
- Günlük yaşamla ilişkisiz öğretimden günlük yaşamla ilişkili öğretime
- Öğrenci merakını dikkate almamaktan merakın ön planda tutulmasına

- Düz anlatımdan öğrencinin aktif kılınmasına
- Düz anlatımdan sorgulayarak öğrenilmesine

Elde edilen bu kodlar ve kodlar altındaki veriler tematik kodlama yapmak üzere incelendiğinde ise “**Geleneksel Öğretimden Yapılandırıcı Öğretime**” adı altında toplanan bir tematik kod oluşturulmuştur.

- Düz anlatımdan bilimin işleyişini kullanılarak bilimin öğretilmesine:

Öğretmen adayları özellikle günlük kayıtlarında sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesine katılımlarından sonra kimya öğretimi ve öğrenimi ile ilgili algılarındaki değişimleri ortaya koyarken daha çok “düz anlatımdan bilimin işleyişini kullanılarak bilimin öğretilmesine” doğru bir değişim yaşadıklarını dile getirmişlerdir:

“...Kimyanın bizlerin öğrendiği gibi öğretmenin anlattığı bizim de sorgulamadan dinlediğimiz ve çoğu zaman ezberlediğimiz şekilde öğrenebileceğimizi düşünüyordum. Ancak kimyanın en iyi öğrenci kendi yaparak uygulayarak, deney yaparak, hipotez kurarak, analiz yaparak yani kendisi bizzat içinde rol alarak en iyi öğreneceğinin farkına vardım. Öğrenciler kendi edindikleri bilgileri her zaman daha çok sahiplendiğini düşünmeye başladım...” (Katılımcı Günlüğü/ÖA-2)

“...Bu dersi almadan önce klasik yöntemlerle kimya dersi anlatılan bir sınıfta öğrencilerin kimyayı anlamakta çok fazla zorluk çekmediğini düşünüyordum. Bu dersi aldıktan sonra bilimi bilim yaparak öğretmek gerektiğini düşünmeye başladım...” (Katılımcı Günlüğü/ÖA-8)

“...Bu dersi almadan önce kimya öğretiminin tekdüze yani önce teorik bilgi ardından problem, soru çözme ve konu aralarında uygulanmaya çalışılan

prosedürü belli, sonucu belli deneylerden oluştuğunu düşünüyordum. Bu şekilde yapılan bir öğretimin etkisiz olduğu kesindi. Bu dersi aldıktan sonra kimya nasıl öğretilmelidir sorusuna çok aktif, çok etkili ve eğlenceli bir yol olduğunu anladım. Bana göre kimya, bilimin en önemli dallarındandır ve tıpkı bir bilim adamı gibi çalışarak öğrenilmelidir. Kimya doğadaki merak edilen olaylara araştırmacı gözle yaklaşıp, problemle yine araştırmacı gibi çözüm arayıp, her karşılaşılan bilgiyi ve durumu sorgulayıp, deney yaparak, veri toplayarak, analiz ederek ve tüm bu çalışmalar sonucunda çıkarımlara ulaşılarak öğrenilebilir. Sonucu bilinen aktivitelerle değil, sonucu ancak araştırma ile bulunabilecek aktivitelerle öğrenilebilir...” (Katılımcı Günlüğü/ÖA-12)

“...Bu dersi almadan kimya dersinin (Fen Bilimlerinin) ezber üzerine dayandırılarak öğretilbileceği hususunda tereddütüm yoktu. Şimdi ise bilimi öğrenmenin sadece bilgilere yönelik bilimsel bir süreç sonrasında ancak gerçekleşebileceğini öğrendim...” (Katılımcı Günlüğü/ÖA-17)

Aynı bulgular öğretmen adaylarının yazılı ödevlerinden ve mülakatlardan elde edilen bulgularla da desteklenmektedir:

“...Hipotez kuracaklar, deney tasarlayacaklar, deney yapıp gözlem ve çıkarım yapacaklar, sonuçlarını sınıfla paylaşacak kısacası kendi bilgilerini kendileri yapılandıracaklar. Bilimin işleyiş sürecini deneyimlemeleri gerekir. Bizim öğrendiğimiz gibi değilmiş onu fark ettim...” (Yazılı Ödev/ÖA-20)

“...Öğrencilerin tahmin, ön öğrenmeler ve önceki yaşantılarına dayanarak hipotez ortaya atmalarını ve probleme çözüm yolu üretmelerini isterim. Onlara hipotezlerini rahatça test edebilecekleri araç-gereç ve ortamlar hazırlarım. Hipotez ve çözümlerini denemelerini ve kanıtlamalarını, karşılaştırmalarını beklerim. Bunlar öncesinden farklı olarak düşündüğüm şeyler. Yani sıradan bir anlatımdan farklı şeyler...” (Yazılı Ödev/ÖA-12)

“...Artık planlayacağım kimya derslerinde öncelikli hedefimin kimyanın öğrencilerin merak ettikleri sorulara cevap verebilen bir ders olduğunu göstermek ve öğrencilerimi bilim adamı niteliğinde yetiştirebilmek olması gerektiğine bu dersle birlikte inanmaya başladım...” (Yazılı Ödev/ÖA-3)

“...Öğrenci bir bilim adamının izlediği bütün basamakları izleyip bir bilim adamı gibi davranmalı. Bunun dışında yine her aşamada soru soran, hipotez kuran, tahmin yapan, çeşitli bilimsel süreç becerilerini kullanan kişi konumunda olmalı bence öğrenci. Öğrencilerin fen öğrenirken bu süreçleri yaşaması gerektiğini bu derste öğrendim...” (Mülakat/ÖA-8)

“...Hipotez kuracaklar ve düşündükleri şeyin doğruluğunu belirlemek için kendileri bir şeyler tasarlayacaklar. Bu yöntem ışığında ilerleyerek de merak ettikleri şeye ulaşacaklar. Bilim de böyle öğretilmeli işte. O yüzden sadece deneye dayalı bir aktivite değil de daha ziyade bilimsel bilgi oluşturmak üzere yapılan dersler yapmayı düşünüyorum. Bu düşünce beni klasik ders anlatma fikrinden kurtarmış oldu...” (Mülakat/ÖA-6)

“...Konuları tekdüze değil de problem çözme metotlarına göre, bir bilim adamı gibi çalışarak öğrenmek gerekiyormuş aslında. Bunu fark etmem açısından bu dersin bana çok büyük katkısı oldu...” (Mülakat/ÖA-12)

Ulaşılan bulgular öğrencilik yaşamları boyunca maruz kalmış oldukları düz anlatım metodunun öğretmen adayları tarafından benimsenmiş olduğu, dolayısıyla kimya öğretiminin ve öğreniminin ancak bu yolla olabileceği yönünde anlayışlarının oluştuğunu ortaya koymaktadır. Elde edilen tüm bu bulgulardan hareketle öğretmen adaylarının bilimin ve kimyanın öğrencilere bilimin işleyişi kullanılarak öğretilmesi gerektiği yönündeki anlayış değişimlerini atölyede öğrenmiş oldukları sorgulayıcı-araştırma pedagojisinin temel felsefesinin etkisiyle yaşadıkları söylenebilir.

- Öğrencilerin önbilgilerini önemsememeden bilinenlerden hareket etmeye:

Öğretmen adaylarının gerek yazılı ödevlerinden gerekse mülakat verilerinden elde edilen bulgular sorgulayıcı-araştırma atölyesi öncesinde öğrencilerin ön bilgilerini dikkate alarak ders işlemenin öneminin farkında olmadıklarını ancak atölye sonrasında öğrencilerin bildiklerinden hareketle ders işlemek gerektiğini farkına vardıklarını ve ön bilgilere ilişkin böyle bir anlayış değişikliği yaşadıklarını ortaya koymuştur.

“...Eğer bir gün öğretmen olarak kimya öğretimi yapmak durumunda olursam öncelikle kendi bildiklerimden değil, öğrencilerin bildiklerinden yola çıkarak kimya öğretimine başlamayı düşünüyorum. Katıldığım bu ders bana bunun ne kadar önemli olduğunu farkında olmamı sağladı...” (Yazılı Ödev/ÖA-14)

“...Eğer öğrenme ortamının merkezinde öğrenci varsa öğrencilerin ne bildiklerinin ve nasıl düşündüklerinin başlangıç noktamız olması gerektiği ve öğrencilerin ön bilgilerinden yola çıkılması gerektiğini derste yaşadığım deneyimlere göre söyleyebilirim...” (Yazılı Ödev/ÖA-16)

“... Bence yanlış kavramlardan da hareket ederek sorgulayıcı-araştırma başlatılabilir. Hatta böyle yapılması onların öğrenmesini hem ilerletecek hem de kolaylaştıracaktır. Önbilgiler ve yanlış kavramalardan hareketle bir ders işlemenin öğrenmeyi ne kadar kolaylaştıracığını ve bunun da ne kadar önemli olduğunu daha önce farkında değildim diyebilirim ...” (Mülakat/ÖA-7)

Bu anlayış değişikliğine öğretmen adaylarının katılmış olduğu atölye süresince etkinliklerde onların önbilgilerinin ortaya çıkartılmaya çalışılmasının ve etkinliklerde hipotezlerini kurarken ön bilgilerini kullanıyor olmalarının yol açtığı düşünülmektedir.

- Düz anlatımdan deneyler yoluyla deneyim yaşatılmasına:

Yazılı ödevlerden ve mülakatlardan elde edilen bulgular atölyenin öğretmen adaylarında kimya öğretimi ve öğrenimi konusunda deneyler yoluyla deneyim yaşatılması gerektiğine ilişkin bir anlayış değişikliği de yarattığını göstermiştir.

Öğretmen adayları atölye öncesinde “tahta başında her şeyi iyice anlatmak ve sonra gerekiyorsa deney yapmak” olarak gördükleri kimya ve bilimi öğretiminin atölyeye katılım sonrasında deneyler yoluyla önce bir deneyim yaşatılması ve deneyimlerden hareketle bilgilerin oluşturulması gerektiği yönünde bir anlayış değişikliği yaşadıklarını ortaya koymuşlardır:

“...Dersi almadan önce kimya derslerini klasik yöntemlerle anlatılamayacağı fikri zaten vardı ama farklı bir şekilde daha anlaşılır öğrencileri sıkmadan nasıl anlatılır? İşte bu sorunun cevabını bu derste almış oldum. Kimya büyük oranda soyut bir ders olduğu için anlamak anlatmak gerçekten zordur. Bence bir kimya dersi sadece sınıfta işlenmemeli daha doğrusu sınıfta işlenmemeli hep laboratuvar ortamında deneyleriyle birlikte yapılmalı. Onların konuyla ilgili deneyim yaşamasına fırsat verilmeli...” (Yazılı Ödev/ÖA-4)

“... Genel bakış açım deney yapılarak öğretilmesi gerektiği idi ama sadece bunu yeterli olmadığını fark ettim. Ayrıca verilmesi gereken kavramlar da varsa onları da direkt veririz diye düşünüyordum. Ama direkt verilmemesi gerektiğini, önceden bir deneyim yaşatılması ve onunla bağlantılı olarak bilgi verilmesi gerektiğini düşünmeye başladım...” (Mülakat/ÖA-2)

“...Ben de öğretmen olduğumda öğrenciler önce deneyim yaşatmam gerektiğini, deneyimlerinde de günlük yaşamlarından yola çıkmam gerektiğini, teorisinin deneyimle bağlantılı olarak sonradan vermem gerektiğini farkına vardım. Bu dersi görmeden önce tahtaya geçip kendi bildiklerimi öğrenciye çok iyi bir şekilde anlattığımda kavratılabileceğim kanısındaydım ...” (Mülakat/ÖA-2)

Bu anlayış değişikliğinin atölye süresince öğretmen adaylarına sorgulayıcı-araştırmaya dayalı aktivitelerde önce deneyimler yaşatılıp sonra deneyimlerden hareketle bilginin kavratılması biçiminde yürütülmesinden kaynaklandığı söylenebilir. Atölyenin bu biçimde yürütülmesinin onlara sağladığı öğrenme kolaylığı ve zevki onların bu anlayışı yapılandırmalarında önemli bir itici güç oluşturduğu düşünülebilir.

- Günlük yaşamla ilişkisiz öğretimden günlük yaşamla ilişkili öğretime:

Öğretmen adayları atölye öncesinde bilimin günlük yaşamla ilişkilendirilerek öğretilmesine yönelik bir anlayışa sahip olmadıklarını veya öneminin farkında olmadıklarını, atölye sonrasında ise kimyanın, bilimin günlük yaşamla ilişkilendirilerek öğretildiğinde anlamlı olacağına, kalıcı olacağına dair bir anlayış oluşturdıklarını daha çok günlük kayıtlarında ortaya koymuşlardır. Öğretmen adayları bilim öğretiminin günlük yaşamınla iç içe olmasının öğrencilerin bilime olan bakış açısını, kimya dersine olan tutumlarını ve hatta anlamlı öğrenmeyi ve başarıyı etkileyeceği yönünde bir inanç oluşturdıklarını da göstermişlerdir:

“...Kimya derslerinin her aşamasında dersi günlük hayatla ilişkilendirerek, derste günlük yaşamla ilgili olarak yapılan etkinlikler sayesinde özgüven duygusunu geliştirerek öğrenmek olduğunu bu ders sayesinde öğrendim. Bu dersi aldıktan sonra bir dersin işleniş şeklinin öğrencinin diğer alanlardaki sorunlarını da çözmede öğrenciye yardım etmesi gerektiğini düşünüyorum...”
(Katılımcı Günlüğü/ÖA-8)

“...Ayrıca kimya yaşantımızın her anında olduğu için kimyayı bir matematik dersi gibi anlatılmamalıdır. Kimya öğrenmenin herşeyden önce çevremizi ve kendimizi yani günlük hayatta fark etmeden yaşadıklarımızı öğrenciye günlük yaşantısında kimya ne kadar yeri olduğu fark etmesini sağlamalıyız, konuları anlatırken bu anlamda bir güncel problem atıp öğrencinin bilgi keşfetmesini ve kendisini bilgi kullanıp kendisi bilgi edinerek kimyayı anlamlı öğrenmiş olacaktır. Bu dersi almadan önce geleneksel öğretim dışında pek bir şey düşünmüyordum...” (Katılımcı Günlüğü/ÖA-18)

“...Bu dersi almadan önce kimyadaki konuların asla anlaşılamayacağını, sadece bilim adamlarınca anlaşıldığını, bu konuların bize hiçbir yararının olmadığını düşünürdüm. Oysa bu derste öğrendiğim en önemli şey kimyanın günlük hayatla ilişkili olduğu ve günlük hayatta karşılaştığımız birçok

problemin aslında kimyada çözümünü olduğunu anladım. Bu nedenle kimya öğretirken günlük hayatla ilişkili olduğunu her fırsatta ortaya koymamız gerektiğini fark ettim. Bu konuların kalıcı olarak öğrenilmesi açısından da önemli bence...” (Katılımcı Günlüğü/ÖA-11)

“...Öğrenci ezberleyip unutacağı bir fen değil, günlük hayatının her anında kullanacağı bir fen öğrenmesi gerekiyor. Bunu öğretmenliğe başlamadan farkına varmam benim için büyük bir kazanç...” (Katılımcı Günlüğü/ÖA-5)

Yazılı ödevlerden de elde edilen bulgular bu anlayış değişimini destekler niteliktedir:

“...Öğretmenlikle ilgili ders içi planlarımı yaparken; öğrencilere ‘kimya dersini nasıl sevecekleri şekilde anlatırım?’ Sorusuna yanıt bulmaya çalışıyordum. Şimdide kimyayı severek günlük hayatta kullanabilecekleri konuların anlatıldığı bir ders olarak hissetmeleri gerektiğini ve öğrencilere dersi bu gözle vermem gerektiğini düşünüyorum. Ben onların hayatının içine kimyayı sokmayacağım, onlar hayatlarının içinde bulunan kimyayı bulacaklar ve bunu kullanacaklar...” (Yazılı Ödev/ÖA-10)

“...Öğrencilerin ilgilerini çekecek, derse karşı güdülenmelerini sağlayacak günlük hayattan problem bulmam gerekiyor. Öğrencilerin bunlar üzerinde çalışmalarını sağlamalıyım. Bu şekilde bilimin işleyiş sürecini keşfetme, bilimsel tutum ve davranış becerileri kazanmış olurlar. Öğrenciler kimyanın soyut, günlük hayatta yeri olmayan, ezber bir ders olmadığını keşfetmelerini sağlamam gerektiğini bu derste uygulamar sonrası bende keşfettim...” (Yazılı Ödev/ÖA-11)

“...Kimya öğretimi teorik bilgi ve ardından soruların çözümü gibi monoton ve geçici değil aksine günlük yaşamda karşılaşılan veya olması muhtemel olaylara bağlı, problem durumunun belirlendiği ve çözüm önerilerinin getirilerek bilgilerin öğrenciler tarafından yapılandırıldığı, keşfedildiği bir öğretim

olmalıdır. Aslında bu fikri bu ders süresince geliştirdiğimi söyleyebilirim...”
(Yazılı Ödev/ÖA-12)

Öğretmen adaylarının bilim öğretiminde günlük yaşamın ön plana alınmasına ilişkin anlayış değişikliği yaşamalarında atölyede aktivitelerde ortaya atılan problemlerin günlük yaşamdan seçilmiş olması ve araştırmaların da bu bağlamda yürütülerek sonuçlandırılmasının etkisi olabileceği düşünülmektedir. Öğretmen adaylarından birinin yazılı ödevinde kullandığı şu ifade de bu düşünceyi doğrular niteliktedir: *“Konuları günlük yaşamla ilişkilendirilerek bir problemin ortaya atılması ve bunun da öğrenciler tarafından yine günlük yaşamla ilişkili olarak çözümlenmesinin sağlanması gerekiyor bence. Tıpkı derste yaptığımız gibi.”*(ÖA-2)

- Öğrenci merakını dikkate almamaktan merakın ön planda tutulmasına:

Öğretmen adaylarının kimya öğretimi ve öğrenimine ilişkin olarak öğrencilerin merak ettiği noktalardan hareket edilmesine önem verme konusunda bir anlayış değişikliği yaşadıklarını ortaya koydukları bulgulara her üç veri kaynağında da rastlanmıştır:

“...Öğrenci ders boyunca merak duygusuna sahip olmalı. Ancak bu şekilde iyi ve anlamlı öğrenmenin gerçekleşeceğini düşünüyorum. Ben bu dersi aldıktan sonra “kimya en iyi nasıl öğrenilir?” sorusuna cevap verebiliyorum...”
(Katılımcı Günlüğü/ÖA-7)

“...Bu ders bana kimyanın bilgi aktararak ve öğrencilerin merak ettikleri, ilgi duydukları noktaları göz ardı ederek değil de, öğrencinin merak duygusuna odaklanarak ve böylece bazı şeylerin öğrenciler tarafından bulunmasını sağlayarak ne kadar kolay öğretilebileceğini gösterdi...” (Katılımcı Günlüğü/ÖA-3)

“...Öğrenciler taşıdıkları merak duygusu ile bir şeylerin nedeninin ne olduğunu merak ederek onu araştırmaya, bulmaya çalışmalarının bilimi öğrenmede çok önemli olduğunu düşünmeye bu dersten sonra başladım. Bilim

öğretirken çocuklarda olan araştırmacı ruh yani o çocuklukta merakla birlikte gelen o ruh devam ettirmeliyiz...” (Yazılı Ödev/ÖA-8)

“...Öğrencinin her şeyi kendisinin yapması, hatta soruyu bile kendisinin bulması onu sahiplenmesini sağlayacak. Merak ettiği şeylere cevap bulması onun daha fazla merak etmesini sağlayacak. Başka şeyleri de merak edip araştırmaya sevkedecek. Bu da bilimi öğrenmesini kolaylaştıracaktır. Daha önce hiç düşünmediğim merak duygusu üzerine bir dersi kurmanın verimliliğini bu derste fark ettim...” (Mülakat/ÖA-7)

Öğretmen adaylarındaki bu anlayış değişimine atölyede gerçekleştirilen etkinliklerin onların merak duygusundan hareket edilerek yürütülmüş olmasının onlarda bıraktığı etkinin neden olduğu söylenebilir. Öğretmen adaylarından bazılarının şu ifadeleri bu düşünciyi destekler niteliktedir:

“...Kendim bile bu dersi öğrenirken yaptığım deneyleri gerçekten merak ettiğimi ve hepsiyle ilgili çıkardığım sonuçları gerçekten öğrendiğimi gördüm...” (Katılımcı Günlüğü/ÖA-3)

“...Bizlere yapıldığı gibi öğrenciye kavratılmaya çalışılan bilgi sorgusuz sualsiz, paket halinde öğrenciye verilmemesi gerektiğini fark ettim. Bu yüzden öncelikle bu konu üzerinde merak uyandırılmalıdır. Bu merak sonucunda bilgiye sağlam adımlarla ulaşmaya çalışılacaktır. Merakla birlikte öğrenilen bilgiler ezber sonucunda zihinde geçici olarak yer alan bilgilere göre daha etkin ve kalıcı olacaktır. Ayrıca bizim burada olduğu gibi öğrencilerin de derse katılımları artacak ve bunu dinliycem, öğrenicem diyeceklerdir...” (Yazılı Ödev/ÖA-14)

Ayrıca elde edilen bulgulardan hareketle öğretmen adaylarında kimya öğretimi ve öğrenimi konusunda yaşanan bu anlayış değişiminin onların ilerde işlemeyi planladıkları derslerde de değişim yarattığı söylenebilir. Bir öğretmen adayının mülakatta verdiği şu ifade bunun göstergesidir: *Bu ders sonunda planlayacağım kimya derslerinde öncelikli hedefim kimyanın öğrencilerin merak ettikleri sorulara*

cevap verebilen bir ders olduğunu göstermek ve öğrencilerimi bilimadımı niteliğinde yetiştirebilmek olacaktır.(ÖA-19)

- Düz anlatımdan öğrencinin aktif kılınmasına

Öğretmen adaylarının kimya öğretimi ve öğrenimine ilişkin anlayış değişikliği yaşadıkları bir diğer konu öğrencinin aktifliği konusunda olmuştur. Konunun öğretmen tarafından iyi bilinmesi ve iyi bir şekilde anlatılmasının bilim öğretiminde yeterli olduğu hususunda atölye öncesinde yaygın bir anlayışa sahip olan öğretmen adaylarının atölye süresince bu anlayışlarının değiştirdiklerini gösteren açıklamalarına her üç nitel veri kaynağından elde edilen verilerde rastlanmıştır:

“...Kimya öğretimi bilgi anlatımı gibi sıkıcı değil aksine problem durumunun belirlendiği ve çözüm önerilerinin getirilerek bilgilerin öğrenciler tarafından yapılandırıldığı, keşfedildiği, öğrenciyi bedensel ve zihinsel olarak aktif kılan bilimsel süreç becerilerinin yaşanmasına olanak sağlayan bir süreçte gerçekleşmesi gerektiği düşündürdü bu ders bize...” (Yazılı Ödev/ÖA-12)

“...Bilim öğretiminde en önemli şey öğrencinin aktif olması. İçeriği öğrenirken bence öğrenci aktifse kavramsal yapılandırma yapabiliyor, kavramlar arası ilişkilendirme yapabiliyor. Öğrenci aktifliğinin gerekliliğine olan inancımın arttığını bu derste hissettim...” (Yazılı Ödev/ÖA-11)

“...Şu ana kadar kimya dersinin hep öğretmenin anlatıp öğrencinin dinleyerek öğretilbileceği kanaatindeydim. Bu görüşümün nedeni şu ana kadar hep bu şekilde olmasıdır. Fakat bu ders ile kimya öğretiminin öğrencinin pasif olarak değil de öğrenciyi aktif kılarak da öğretilbileceğini gördüm. Öğrencilerin sorunu kendilerinin ortaya koyup onu sorgulayarak çözebileceklerini ve bu şekilde öğrenilen bilginin akılda daha kalıcı olduğunu düşünüyorum...” (Katılımcı Günlüğü/ÖA-15)

“...Bu derste öğrendiklerim öğretmenlik hayatımda yürütmeyi planladığım kimya dersinde bir değişiklik yarattı. Öncelikle bakış açım tamamıyla değişti.

Bu dersi almadan önce iyi bir kimya öğretmeni olmanın kriterinin kimyayı iyi bilmek olduğunu düşünüyordum. Bu geleneksel yaklaşım tabusunu yıkarak öğrenci merkezli yaklaşımlar ve etkinlikler kullanmamda fikir verdi. İlerde öğrencilerimin hem bedensel hem de zihinsel olarak aktif olduğu etkinlikler tasarlamayı ve bilgiye kendilerinin ulaşmasını sağlayacak şekilde zevk alacakları, bir sonraki dersi ipe çecekleri bir ders ortamı yaratmayı düşünüyorum. Bu şekilde daha kalıcı, ezberden uzak öğrenmenin gerçekleşeceğini düşünüyorum...” (Mülakat/ÖA-13)

Öğretmen adaylarının bilim öğretiminde öğrencinin zihinsel ve bedensel olarak aktif kılınması hususunda anlayış değişikliği yaşamalarına, katılmış oldukları atölye boyunca kendilerinin sürekli olarak hem zihinsel hem de bedensel olarak aktif kılınmış olmasının etkili olduğu düşünülebilir. Bu görüş öğretmen adaylarının daha çok yazılı ödevlerinde yaptıkları şu açıklamalarla desteklenebilmektedir:

“Bu dersten önce yapılandırıcı yaklaşımın derste uygulanması ve zorlukları hakkında şüphelerim vardı. Derste aslında grup çalışmalarının yer aldığı ve öğrencinin sorgulayarak derste zihinsel ve bedensel aktif rol alarak işlenen derslerde öğrenmenin öğrenci açısından daha kalıcı ve zevkli olduğunu yaşayarak gördüm.” (ÖA-2)

“Öğretmenlerin kimya öğretiminde hata yaptıklarının farkında olup, nerede, nasıl bir hata olduğunu anlayamazdım. Bu derste öğrendiklerim, benim kimya öğretimindeki hataların ne olduğunu yaşayarak görmemi sağladı. Kimya öğretiminde uygulamanın ne kadar önemli olduğunu, öğrencinin aktif olarak bir sonuca ulaşmasının öğrenciye kattıklarını bizzat yaşayarak görmüş oldum.” (ÖA-7)

- Düz anlatımdan sorgulayarak öğrenilmesine:

Öğretmen adaylarının kimya öğretimi ve öğrenimi hususunda yaşadıkları en büyük anlayış değişikliğinin bilim öğretiminde düz anlatımdan sorgulayarak öğrenmeye doğru olan değişim olduğu söylenebilir. Öğretmen adayları atölye

öncesinde sorgulayarak öğrenmenin ne olduğuna yeterince anlam veremezken sorgulayarak öğrenmenin ne olduğu ve nasıl kullanılması gerektiği konusunda atölyede aldıkları eğitim sonrasında öğrencilere bilimin bilimsel problemler ortaya atmaları ve bir bilim adamı gibi çözümlemeleri sağlanarak öğretilmesi gerektiği anlayışı oluşmuştur. Her üç nitel veri kaynağından çok sayıda bulguya ulaşılması yaşamış oldukları bu anlayış değişikliğini her fırsatta ortaya koyduklarının bir göstergesidir:

“...Bu dersten sonra olaya bakış açım oldukça değişti. Bence kimya eğitiminin daha etkin olması için; öğrenciyle sürekli etkileşim halinde olmak, onu etkin kılacak aktiviteler yaptırmak, bilimsel süreç becerilerini oldukça kullanmasını sağlayacak faaliyetlere yönleltmek, güçlü ve dikkatini sürekli aktif kılmanın biraz daha araştırma-incelemeye dönük, öğrencilerin soru sorma ve sorgulama becerilerinin geliştiği ve her şeye bir şüpheyle yaklaşımaya çalışıp, çözdüğü bir sürecin kimya eğitiminde daha etkin olacağını düşünüyorum...” (Katılımcı Günlüğü/ÖA-13)

“...Bu dersi olmadan önce kimya dersini geleneksel yaklaşıma göre anlatmak yeterli olur diye düşünüyordum. Ama bu derste yaptığımız uygulamalar benim bile çok fazla ilgimi çekti ve öğrencilerde bu ilginin daha fazla olacağını düşünüyorum. Bilime bir bilim adamı gibi yaklaşarak bilimi öğrenmenin ne kadar etkili olabileceğinin bu derste farkına vardım...” (Katılımcı Günlüğü/ÖA-6)

“...Ben artık dersi anlatayım yani bu çok iyi bir şekilde yapayım dan çok, onların ders ile iç içe olmalarını, araştırmacı, sorgulayıcı birer öğrenci olmaları için neler yapabileceğimi düşünmeye başladım...” (Yazılı Ödev/ÖA-5)

“...Hem öğretmenliğimi hem de öğrenciliğimi sorgulamamı sağlayan bu ders, kimya öğretiminin bilimsellik, araştırma, şüphe uyma, yaratıcılık, hayata yakınlık gibi birçok önemli unsuru kapsadığını görmeme yardımcı oldu...” (Yazılı Ödev/ÖA-3)

“...Bu dersten önce kendi bildiklerimi öğrenciye kendi anlatımımla kavratılabileceğim kanısındaydım. Öğrencinin araştırarak, sorgulayarak, bir bilim adamı gibi düşünmeyi öğrenerek bilgiye kendisinin ulaşmasını ve de kalıcı öğrenmeyi sağladığı için bu yöntemi ilerdeki derslerimde kullanmayı düşünüyorum...” (Mülakat/ÖA-19)

“...Aslında kimyayı nasıl öğreteceğim konusundaki fikrimi değiştirdi. “Her öğretmen gibi anlatırım geçerim, ben ne öğrencileri ne de okulları değiştiremem” düşüncesinden beni kurtardı. Özellikle sorgulayarak kimyanın öğretilmesi yönünde farklılıklar yaratmam gerekir diye düşünmeye başladım...” (Mülakat/ÖA-3)

Birbirini destekler nitelikteki bu bulgular öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırmaya dayalı bir kimya öğretimi ve öğrenimi anlayışı geliştirmelerini ve ayrıca ileriki derslerinde sorgulayıcı-araştırma yaklaşımına odaklanmak üzere şimdiden planlamalar yapmalarını sağlamak amacıyla olan atölyenin amacına ulaştığını göstermektedir.

4.6. Altıncı Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorumlar (Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Mesleki Gelişim Çalışma Atölyesine Katılımdan Sonra Kimya Öğretmen Adaylarının Öğretmen Olarak Rollerindeki Değişimi Algılayışları)

Çalışmada nitel veri kaynağı olarak kullanılan mülakatlar, katılımcı günlükleri ve yazılı ödevler gibi nitel veri toplama araçlarından elde edilen nitel verilerin Hyperresearch Bilgisayar Programı’nda okunmasıyla ve literatüre de dayanarak yapılan kodlama işleminde “kimya öğretmeni ve öğretmen adayları için sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesi”ne katılımlarından sonra kimya öğretmen adaylarının öğretmen olarak rollerindeki değişimi algılayışlarına ilişkin şu kodlar elde edilmiştir:

- Öğretici öğretmenden araştırmaya iten öğretmene,
- Öğretici öğretmenden ortam düzenleyici öğretmene.
- Öğretici öğretmenden rehber ve yönlendiren öğretmene,
- Öğretici öğretmenden soru soran öğretmene,
- Öğretici öğretmenden öğrenmeyi sağlayıcı öğretmene,

Elde edilen bu kodlar ve kodlar altındaki veriler tematik kodlama yapmak üzere incelendiğinde ise “*Geleneksel Öğretmenden Yapılandırıcı Öğretmene* “ adı altında toplanan bir tematik kod oluşturulmuştur.

- Öğretici öğretmenden araştırmaya iten öğretmene

Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesine katılan kimya öğretmen adayları atölye öncesinde öğretmeni daha çok öğretici, bilgi verici kişi olarak algıladıkları, atölye sonrasında ise öğrenciyi araştırmaya, sorgulamaya dolayısıyla düşünmeye iten kişi olarak algılamaya başladıklarını ortaya koymuşlardır. Öğretmen adaylarının mülakat kayıtları incelendiğinde adaylarda öğretmen rolüne ilişkin böyle bir anlayış değişimi yaşadıklarını belirten ifadelere rastlanmıştır:

“...Bu dersi almadan önce hayatımda gördüğüm klasik öğretmenler gibi dersimi tahtaya geçip anlatmayı ve gitmeyi düşünüyordum. Ama bu dersi aldıktan sonra öğrencilerin araştırma yapmaları, sorgulamaları için gereken neyse onları yapmam gerektiğini düşünüyorum...” (Mülakat/ÖA-4)

“...Öğretmeni artık ben anlatan değil de öğrencinin kafasında bir şey uyandırıp onu araştırmaya iten kişi olarak tanımlayabiliyorum...” (Mülakat/ÖA-9)

“...Bir kere öğrencinin düşünmesi gerekiyor ve öğretmen olarak görevimiz onlara bilgileri vermek değil bir şeyler keşfetmeye, araştırmaya ve düşünmeye sevk etmek bence. Araştırma sonunda bir çıkarım yapacaklar, bir şey elde edecekler ki bunu düşünerek yapmaları gerekiyor ki bunu anlayabilsinler. Şunu gözlemiştim, elimde şunlar vardı demek ki buradan şu sonucu çıkardım.... Bu düşüncelerimin yeni oluştuğunu söyleyebilirim...” (Mülakat/ÖA-16)

“...Gerçekten öğrenciyi düşünmeye, araştırmaya sevk edecek bir problem olması gerekiyor. Öğretmen olduğumda önceden düşündüğüm gibi öğretmek için çaba göstermeye değil de araştırmaya sevk edecek bir problem bulmam gerektiğini fark ettim...” (Mülakat/ÖA-11)

Adayların yazılı ödevlerinde ortaya koydukları düşüncelerin de öğretmen rolüne ilişkin bu anlayış değişimini destekler nitelikte olduğu görülmüştür.

“...Şimdiye kadar öğretmen olarak bir şeyler anlatma ve öğretme dışında düşünemediğim şeyleri düşünmeye başladım. Artık öğrencileri düşünmeye, şüphe duymaya, sorgulamaya, araştırmaya, tartışmaya nasıl yönlendirebileceğimi düşünmeye başladım...” (Yazılı ödev/ÖA-3)

Mülakat kayıtlarında ve katılımcı günlüklerinde öğretmen adaylarının öğretmenin rolüne yönelik “öğretici”den “araştırmaya itici”ye doğru anlayış değişiminde katılmış oldukları sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesinin yürütülüş biçiminin etkili olduğuna dair bulgular tespit edilmiştir.

“...Bu derste bize yaptırıldığı gibi ben de kendi derslerimde öğrencilerin tamamen kendilerinin araştırma yapmalarını ve bir şeyleri bulmalarını sağlayacağım...” (Mülakat/ÖA-2)

“...Bizim bu derslerimizin işleyişini düşünüyorum da, bir problem ortaya atılıyor. Hemen direkt problem değil de önce öğrencinin dikkati çekiliyor. Öğrenci düşünüyor problemi nasıl çözerim diye. Bizleri araştırmaya itmiş oluyorsunuz ve ders için çok etkili oluyor. Öğretmen olarak bu rolü ben de benimsedim. Öncesinde öğretmeni hep tahta önünde bir şeyler öğretmeye çalışan kişi olarak hayal ediyordum...” (Katılımcı Günlüğü/ÖA-11)

Öğretmen adaylarının bu düşünceleri sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesinin “sorgulayıcı-araştırma metodolojisini sorgulayıcı-araştırma metodolojisiyle öğretme”ye yönelik yapısının öğretmen adaylarını araştırmaya itici rol üstlenmeye doğru yönlendirdiği söylenebilir.

- Öğretici öğretmenden ortam düzenleyici öğretmene

Örnekleme oluşturan kimya öğretmen adaylarının yazılı ödevlerindeki ifadelerinde öğretmelerin öğrencileri zihinsel ve bedensel aktif kılacak her türlü ortamı hazırlayıcı bir rol üstlenmesi gerektiği yönündeki bir anlayışı atölye sonrasında oluşturdıkları ortaya çıkmıştır. Aynı ifadeler öğretmen adaylarının böyle bir rolü kendilerinin de benimsemeye başladıklarının göstermektedir. Atölye öncesinde ise öğretmenin ortamı, öğrenciyi öğrenmeye itecek biçimde düzenlemesi gerektiğine dair rolüyle ilgili düşüncelerinin olmadığı yazılı ödevlerindeki ifadelerinden ortaya çıkmıştır:

“...Sonuç olarak ilerde derslerimde öğretmen olarak öğrencilere daha önce düşündüğüm gibi hazır ezber bilgi vermeyi düşünmüyorum. Öğrencilerin sorgulayacağı, aktif olarak derste rol alacağı, olaylar arasında neden sonuç ilişkileri kurabileceği ve bunları rahatça tartışabilecekleri bir sınıf ortamı yaratmayı düşünüyorum...” (Yazılı Ödev/ÖA-2)

“...Bana göre öğretmen bilgiyi hazır olarak veren, öğrenci ise bilgiyi pasif alıcı durumundaydı. Öğrenciyi düşünmeye itecek, onu zihinsel olarak aktif kılacak bir ortam oluşturmuyordu. Ama artık öyle düşünmüyorum. Öğrenciyi düşünmeye itecek, onu zihinsel olarak aktif kılacak ortamı hazırlamam gerektiğinin bilincindeyim...” (Yazılı Ödev/ÖA-11)

“...Ben onların hayatının içine kimyayı sokmayacağım, onlar hayatlarının içinde kimyayı bulacaklar ve bunu kullanacaklar, öğretmen ise buna yardımcı olacak diye düşünüyorum. O nedenle ben artık dersi anlatayım yani bu çok iyi bir şekilde yapayım dan çok, onların ders ile iç içe olmalarını, araştırmacı, sorgulayıcı birer öğrenci olmalarını sağlamak düşüncesindeyim...” (Yazılı Ödev/ÖA-5)

Öğretmen adaylarının günlük kayıtlarında ve öğretmen adaylarıyla yapılan mülakatlarda da öğretmenlerin eski geleneksel rollerinden çıkıp öğrenme ortamını ve sosyal ortamı düzenleyen bir mühendis gibi davranması yönündeki algılamalara ilişkin bulgulara sıklıkla rastlanmıştır:

“...Fen öğretiminde bilim adamı gibi düşünmeyi esas alan bir yönetime göre derslerini düzenleyecek, öğrencilerin feni günlük hayatla birlikte öğrenmeyi sağlayacak, öğrencilerin her zaman meraklı ve şüpheli olmalarını sağlayacak bir öğretmen olmam gerektiğini bu dersle birlikte farkına vardım. Böyle bir ortamla öğrencilerin öğrenmek zorunda değil de öğrenmek istedikleri için öğrenecekleri bir atmosfer oluşturulabileceğini düşünüyorum...” (Katılımcı Günlüğü/ÖA-5)

“...Mesela bir deney yapıyor ve deney sonunda bir veri elde ediyorsa bunun yorumunu yapması var. Grup iletişimi var. Yorum yapma, veri analizi, gözlem hepsini içeriyor. Onlara bunları yapmaları için gereken ortamı öğretmen

olarak ben hazırlamalıyım. Öğretmenlik asıl anlamıyla bu bence. Bu düşünceyi oluşturdum bu derste...” (Mülakat/ÖA-9)

“...Hayatımdaki diğer öğretmenler gibi işlemem gerektiğini düşünüyordum. Öğrencilerin gerçekten öğrenmesini sağlamak için öğretmenlerin de değişmesi gerekiyor artık. Onların tamamen kendilerinin zihinsel ve bedensel aktif kılacak ortamlar hazırlamam gerekiyor. Öğretmenler öğrencinin çok boyutlu düşünmesini, öğrencinin kalıcı bilgi öğrenmesini, kendisinin keşfederek öğrenmesini, bütün hayatına yansıyacak bilimsel süreç becerilerini öğrenmesini ve geliştirmesini sağlayacak şekilde düzenlemelere gitmeliler...” (Mülakat/ÖA-11)

“...Öğretmen sorgulayıcı-araştırma dayalı olarak kurduğu sınıf ortamıyla bilim adamının aslında o kadar uzak olmadığını, kendilerinin ileride belki de bir bilim adamı olabilecekleri, yeni bir şeyler keşfedebileceklerini görmelerini sağlayabilirim artık...” (Mülakat/ÖA-3)

“...Gruplara baktığınızda gerçekten tartıştıklarını, kafa yorduklarını, öğrencilerin her birinin fikir üretmeye çalıştığını, dersle ilgili bir şeyler yapmaya çalışıp kendini göstermeye çalıştığını görüyorsunuz. Bu da öğretmenin öyle bir sosyal ortam yaratığının göstergesidir bence. Bu tür ortamları daha önce pek görmüyorduk aslında... (Mülakat/ÖA-2)

Tüm bu bulgular bilginin yapılandırılmasında, bilginin kalıcı olmasında ve öğrencilere bilime karşı bir bakış açısı kazandırmada bu rolün öğretmen adayları için önem kazandığı da söylenebilir.

- Öğretici öğretmenden öğrenmeyi sağlayıcı öğretmene

Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesine katılan kimya öğretmen adaylarının öğretmeni atölye öncesinde daha çok geleneksel yani bilgiyi aktarmaya çalışan kişi olarak algıladıkları, atölye sonrasında ise öğrenmeyi sağlayan, bilgiye ulaşmanın yollarını öğreten kişi olarak algılamaya başladıkları tespit edilmiştir. Bu nedenle öğretmen adaylarının öğretmenlik yaşamlarında oynamayı planladıkları öğretmen rolünde de değişikliklerin olduğu ortaya çıkmıştır. Bu yorumları destekleyen verilere daha çok öğretmen adaylarının yazılı ödevlerinde rastlanmıştır:

“...Kimya derslerinin geleneksel yaklaşım dışında bir yaklaşımla anlatılamayacağını düşünürdüm. Şimdiye kadar bulunduğum derslerde olduğu gibi en ideal yolun düz anlatım, soru-cevap yöntemi olduğunu düşünürdüm. Ama bu derste gördüm ki aslında geleneksel yaklaşımla işlenen derslerin öğrenciye pek faydası yok, hazır olarak bilgiyi öğrenciye sunmanın ona bir faydası yok. Öğrenci bilgiyi sadece ezberliyor. Bu derste anladım ki öğrenci bilgiyi kendisi yapılandırmalı ve öğretmen de öğretmeye değil öğrencinin öğrenmesini sağlayacak her türlü ortamı yaratmalı...” (Yazılı Ödev/ÖA-11)

“...Bu dersle birlikte öğrencilere bilgiyi aktarmanın yollarını aramaktan çok, öğrenciye bilgiye ulaşmanın yollarına nasıl öğretebilirim sorusuna yöneldim...” (Yazılı Ödev/ÖA-3)

“...Bu dersi almadan önce bir kimya öğretmeni olarak,(lisedeki kimya öğretmenlerimi örnek alarak) derse girip, konuları olabildiğince iyi anlatmayı ve öğrencilerime bilgilerimi en iyi şekilde aktarmayı düşünüyordum. Şimdi ise öğrencilerime bilgilerimi aktarmanın yeterli olmayacağını onlara bu bilgilere nasıl ulaşılacağını kavratmamın daha önemli ve gerekli olduğu düşüncesindeyim...” (Yazılı Ödev/ÖA-1)

- Öğretici öğretmenden rehber ve yönlendiren öğretmene

Öğretmen adaylarının özellikle mülakat kayıtlarında atölyeye katılımlarının öğretmenin fen derslerinde aslında öğretici, bilgi verici değil de bir rehber, bir yol gösterici olması gerektiği yönünde bir algı değişimine yol açtığına dair pek çok anlamlı veri birimine rastlanmıştır. “Öğretici öğretmenden rehber ve yönlendiren öğretmene” biçiminde kodlanan bu veriler öğretmen adaylarının öğretmen rolüne ilişkin algılamalarındaki değişimi çarpıcı bir şekilde ortaya koymaktadır.

“...Bu dersten önce öğretmenin görevinin dersi iyi anlatmak olduğunu düşünüyordum. Aslında öğrenciye odaklanarak anlamlı öğrenmelerini sağlama amacıyla onları tamamen aktif halde tutmak gerekir. Bu da yol gösterici görevini üstlenen öğretmene dönüşüyor...” (Mülakat/ÖA-19)

“...Öğrencilerin içeriği anlamlı olarak öğrenmesi çok önemli. Bunun için öğrencilere bilgiyi yapılandırmalarında, üst düzey düşünme becerileri kazanmalarında, yaratıcılıklarını geliştirmelerinde, eleştirel düşünme becerilerini geliştirmelerinde rehber olmayı düşünüyorum... Kurduğum bir cümlenin ya da söylediğim bir kelimenin öğrencideki etkilerini ve bir öğretmen olarak yönlendirmelerimin ne kadar önemli ve etkili olduğunu fark ettim. Bu ders öncesinde öğretmenin öğrencileri yönlendirmesinin, onlara rehberlik etmesinin onların öğrenmesinde bu kadar önemli olabileceğini hiç düşünmemiştim. Tabii o zamanlar ders anlatan bir öğretmen tipi vardı zihnimde...” (Mülakat/ÖA-11)

“...Büyük rol öğretmende aslında. Öğrencinin kendi rolüne bürünmesini sağlayan öğretmen bence. Bunun için öğretmenin ipuçlarını çok iyi vermesi, yönlendirmelerini çok iyi yapması lazım. Öğretmenin çok çok iyi bir yönlendirici olmalı bilginin keşfedilebilmesi için...” (Mülakat/ÖA-7)

Yazılı ödevlerinde ve günlük kayıtlarında ortaya konan düşünceler de adayların öğretmenin rehberlik rolüne ilişkin algılamalarını açık bir şekilde ortaya koymakta ve mülakatlardaki bulguları destekler niteliktedir.

“...Bu ders bütün bunlara uygun ders planlarını nasıl yapabileceğim konusunda beni de düşünmeye ve kendimi sorgulamaya yöneltti. Artık bilgiyi aktaran bir kanal olmak yerine, yol gösteren rehber olmaya karar verdim ve buna uygun etkinliklerle dersi planlamayı düşündüm...” (Yazılı Ödev/ÖA-3)

“...Bu dersle birlikte ilerdeki derslerimde öğrencilere nasıl rehberlik etmem ve yön göstermem gerektiğinin farkına vardım. Ben onların hayatına kimyayı sokmak için her şekilde yönlendirmem gerekiyor. Bunu anladım...” (Yazılı Ödev/ÖA-2)

“...Öğretmen bir rehber olduğu onun görevinin en güzel ifadesi bence. Öğrencileri probleme odaklayarak, sorular sorarak, öğrencileri gözlemleyerek, yaptıkları yanlışlıklarda onları yönlendirici vazifesi görüyor. Sadece kendini bilgi vermeye otomatik olarak bağlamış bir insan değil artık benim gözümde...” (Katılımcı Günlüğü/ÖA-12)

“...Öncelikle öğrencilerin sorduğu sorulara vereceğim cevaplara dikkat etmem gerektiğini düşünüyorum. Hazır cevap değil de onları cevaba götüren yönlendirici sorular olmalı. Bu onların adım adım sonuca ulaşmaları için gerekiyor...” (Katılımcı Günlüğü/ÖA-7)

“...Öğrencinin hiçbir şey yapamadığı durumlarda söylediğimiz bir cümle o öğrencinin aslında neler yapabileceğini görmesini sağlayabiliyor. Onun aktifliğinin devamını sağlıyor aslında öğretmen. Tıkandığı yerlerde yolunu açıyor, devamını getiriyor. Bir taraftan da öğrenciyi bilim adamı gibi davranmaya yönlendirmeye çalışıyor. Bu yönlendirmenin de bilim adamı yetiştirme açısından çok etkili olacağını düşünüyorum...” (Katılımcı Günlüğü/ÖA-3)

Yukarıdaki bulguların öğretmen adaylarının ilerde yürütecekleri kimya (fen) derslerinde de üstlenmeyi planladıkları rehber rolünü benimsediklerini gösterdiği söylenebilir. Bu rolü oynarken öğretmenin öğrenci ile olan etkileşimlerinde gözlemci, sorgulayıcı, zihinlerin ve bedenlerin takipçisi gibi rolleri de kullanmaları gerektiğini ortaya koymaktadırlar. Öğretmen adaylarının öğrencilerin zihinsel ve

bedensel aktif olmalarında, anlamlı öğrenmelerinde, bilgiyi yapılandırmalarında, düşünme becerileri kazanmalarında öğretmenin rehber rolünün nasıl etkili olabileceği hakkında da fikirler oluşturdıkları söylenebilir.

- Öğretici öğretmenden soru soran öğretmene

Öğretmen adaylarının özellikle mülakatta ortaya koydukları fikirlerden onların sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesi sonrasında sıklıkla sorular soran bir rol üstlenmesi gerektiğini düşünmeye başladıkları belirlenmiştir. Öğretmen adayları soruların öğrenciyi düşünmeye itici yönde olması gerektiği, soruların öğrencileri yönlendirmede öğretmen için bir anahtar olduğu ve öğrenciye ne zaman nasıl bir soru yöneltilebileceğinin bilmesi gerektiği ve bu noktanın bilginin yapılandırılmasında çok önemli olduğunu ortaya koymuşlardır. Atölye öncesinde ise öğretmen adaylarının soru sormanın önemini böyle algılamadıkları, öğretmenlerin düz anlatımlar sırasında bazen sorulara yer vermesi gerektiği gibi bir düşüncede oldukları dile getirilmiştir:

“...Öncelikle öğretmen olarak bizim onların kafasında bir soru oluşturmamız gerekiyor. Zaten amaç bu sorunun cevabını bulmak ama belli basamaklar halinde. Öğrenci eğer gözlem yapıyorsa ve kafasında uyanan sorulara nasıl cevap bulacağını düşünebiliyorsa bilimsel bilgi sonuç olarak geliyor. Ancak bilimsel bilgiye ulaşana kadar da öğretmenin öğrencilere yönelteceği soruların türünü ve zamanını çok iyi seçmesi gerekiyor. Bu ders öncesinde soruların böyle etkin kullanılabileceğini düşünmemiştim. Zaten düz anlatım yaparken öğretmen soruları böyle bu tür amaçlar için kullanmıyor...”(Mülakat/ÖA-9)

“...Öğrencilerin de dikkatini çekecek problemler, sorulara ortaya atarak veya attırarak süreci başlatmalıyız. Öğrencilerin bu soruların üzerine gitmesini sağlamalıyız ve süreç boyunca onları yine sorularla kontrol altına almalıyız. Bu sorular onların zihinlerini yönlendirmek için birer anahtar bence. Bunun kalıcı öğrenmeye de yol açacağını düşünüyorum. Öğretmenin bilginin otoritesi

ve öğrenciye bunu vermekle yükümlü olduğunu düşündüğüm zamanlarda ise öğrencilere sorular sormanın onların zihinlerine girmenin bir anahtarı olduğunu çok düşünmemiştim...” (Mülakat/ÖA-11)

Öğretmenler tarafından soruların nasıl kullanılması gerektiğine dair bulgulara günlük kayıtlarında da rastlanmıştır.

“...Öncelikle öğrencilerin sorduğu sorulara vereceğim cevaplara dikkat etmem gerektiğini düşünüyorum. Hazır cevap değil de onları cevaba götüren yönlendirici sorular olmalı. Bu onların adım adım sonuca ulaşmaları için gerekiyor...” (Katılımcı Günlüğü/ÖA-7)

Tüm bulgular öğretmen adaylarının fen derslerinde öğrencilerin bilgiyi kendi elde edebilmesinde ve yapılandırabilmesinde öğretmenin sorduğu soruların öneminin ve nasıl planlanması gerektiğinin bilincinde oldukları söylenebilir.

4.7. Yedinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorumlar (Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Mesleki Gelişim Çalışma Atölyesine Katılımdan Sonra Kimya Öğretmen Adaylarının Sorgulayıcı-Araştırma Pedagojisine İlişkin Tanımlamaları)

Çalışmada nitel veri kaynağı olarak kullanılan mülakatlar, katılımcı günlükleri ve yazılı ödevler gibi nitel veri toplama araçlarından elde edilen nitel verilerin Hyperresearch Bilgisayar Programı’nda okunmasıyla ve literatüre de dayanarak yapılan kodlama işleminde “kimya öğretmeni ve öğretmen adayları için sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesi”ne katılımlarından sonra kimya öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırma pedagojisine ilişkin yaptıkları tanımlamalarda şu kodlar elde edilmiştir:

- Günlük hayat problemlerine odaklanma
- Olaylara bilim adamı gibi yaklaşma ve bilimsel süreç becerilerini kullanma
- Merak duygusunun tatmini

- Öğrencinin aktifliği
- Bilim öğrenimine ilişkin kazanımlar
- Yaşam becerilerine yönelik kazanımlar

Elde edilen bu kodlar ve kodlar altındaki veriler tematik kodlama yapmak üzere incelendiğinde ise “*Öğrenme Ortamı Açısından Sorgulayıcı-Araştırma*” ve “*Kazançlar Açısından Sorgulayıcı-Araştırma*” olmak üzere 2 tane tematik kod oluşturulmuştur. Kimya öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırma pedagojisini öğrenme ortamı ve kazançlar olmak üzere başlıca iki açıdan değerlendirdiklerini ortaya koyan temalara kodların dağılımı ise şöyle belirlenmiştir:

↪ **Öğrenme Ortamı Açısından Sorgulayıcı-Araştırma**

- Olaylara bilim adamı gibi yaklaşma ve bilimsel süreç becerilerini kullanma
- Merak duygusunun tatmini
- Öğrencinin aktifliği
- Günlük hayat problemlerine odaklanma

↪ **Kazançlar Açısından Sorgulayıcı-Araştırma**

- Bilim öğrenimine ilişkin kazanımlar (Bilimsel bilgi, bilimsel süreç becerisi ve bilimin doğasına yönelik kazanımlar)
- Yaşam becerilerine yönelik kazanımlar

↪ **Öğrenme Ortamı Açısından Sorgulayıcı-Araştırma**

Mülakatlar, katılımcı günlükleri, yazılı ödevler olmak üzere üç nitel veri kaynağında öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırma pedagojisinin tanımlanmasına ilişkin ortaya koydukları görüşlerinde sorgulayıcı-araştırmayı daha çok öğrenme ortamı açısından değerlendirme yoluna gittikleri tespit edilmiştir. Bu değerlendirmelerde öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırmaya “bilim adamlarının bilim yaptığı yolla öğrencilerin bilimi öğrenmesi”, “öğrenme sürecinde bilimsel süreç becerilerinin kullanılması”, “öğrenme sürecini başlatmak ve devam ettirmek için öğrencinin merak duygusuna odaklanması”, “öğrencilerin hem zihinsel hem de

bedensel olarak aktif olmaları”, “öğrenme sürecinde günlük yaşam problemlerine odaklanılması” gibi açılardan baktıklarına ilişkin pek çok bulguya rastlanmıştır:

- Olaylara bilim adamı gibi yaklaşma ve bilimsel süreç becerilerini kullanmaya ilişkin bulgular:

“...Öğrenci açısından baktığımda sorgulayıcı-araştırmaya öğrenci bir bilim adamının izlediği bütün basamakları izleyip bir bilim adamı gibi davranıyor. Bunun dışında yine her aşamada soru soran, hipotez kuran, çeşitli bilimsel süreç becerilerini kullanan kişi bence. İşte sorgulayıcı-araştırma ortamı tüm bunları sağlıyor...” (Mülakat/ÖA-8)

“...Aslında bir bilim adamının ne yaptığını onlara söylemek değil de kendilerinin de yapabileceğini öğrencilere göstermek ve bu yolla da bilimi öğrenmeleri sağlamaktır sorgulayıcı-araştırma. Aslında bu bir öğrenmeyi öğrenme çeşidi...” (Mülakat/ÖA-12)

“...Bir kere bir ilgi çekme, merak uyandırma var sorgulayıcı-araştırmada. Öğrencinin kafasında sorular oluşturuyorsunuz. Böylece öğrenci kendisi öğrenmek istiyor. Deney tasarlamasını sağlıyorsunuz, birçok şey yapmasını sağlıyorsunuz. Öğrenci veri topluyor veya veri veriyorsunuz onları inceliyor. Yani bilimsel bir süreçte ilerliyor...” (Yazılı Ödev/ÖA-20)

“...Öğrencinin aktif olduğu, işbirliği içinde çalıştığı, zihinsel ve sosyal becerilerini kullandığı sınıf ortamı aklıma geliyor sorgulayıcı-araştırma deyince. Bence burada en önemlisi öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanması, olaylara bilim adamı gibi yaklaşması, bu süreçte kendilerinin yaparak yaşayarak öğrenmesi...” (Katılımcı Günlüğü/ÖA-12)

- Merak duygusunun tatminine ilişkin bulgular:

“...Başlangıcı bir merak. Günlük hayatta bende merak ettiğimi şeylerin üzerine giderim. Bunları çözduğümde yani zihinsel olarak kendimi rahat hissettiğimde öğrenmiş olurum. Sorgulayıcı-araştırma da böyle bence. Bir merak sonucu

ortaya çıkan problemleri bilimsel yöntemleri, bilimsel süreç becerilerini kullanarak ona çözüm yolları üretme olarak tanımlayabiliyorum...” (Mülakat/ÖA-15)

“...Öncelikle merak gerekiyor. Yaratılan o atmosferle merak edilen şeyi araştırma ve cevap bulması isteği yaratılıyor...” (Mülakat/ÖA-9)

- Öğrencinin aktifliğine ilişkin bulgular:

“...Öğrenciler kesinlikle hem bedensel hem de zihinsel aktif. Mesela laboratuvarlarda bedensel aktif oluyor. Şunu şuna katacağım, bunu buna katacağım ama neden yapacağım, neden böyle bir şey yapıyorum, sonuçta ne olacak diye düşünmüyor. Ama bu yöntemde zihinsel aktiflik söz konusu. Şuna şunu katmalıyım çünkü şöyle bir şeyler oluşmalı diye düşünüyor...” (Katılımcı Günlüğü/ÖA-20)

- Günlük hayat problemlerine odaklanmaya ilişkin bulgular:

“...Öğrencinin günlük hayatta karşılaştığı her tür problem durumunu bilimsel süreç becerileriyle çözmeye çalıştığı, yaparak yaşayarak öğrenmeye çalıştığı bir ortamdır sorgulayıcı-araştırma. Bu ortama tamamen kendisi hakimdir, her şeyi kendisi yapılandırır, kendisi buluyor, kendisi keşfediyor...” (Yazılı Ödev/ÖA-13)

“...Bu yöntem sanki günlük yaşamdaki problem çözme yani fikirler üretip farklı seçenekleri göz önüne almayı sınıf ortamına taşınması gibi...” (Katılımcı Günlüğü/ÖA-8)

Öğretmen adayları sorgulayıcı-araştırmayı pedagojisini tanımlarken yukarıdaki kodlamalarda yer alan ifadelerin bazılarını zaman zaman bir arada düşünerek açıklama yoluna gittiklerine de mülakat kayıtlarında rastlanmıştır.

“...Bir merakla ortaya atılan bir problemi bilimsel süreç becerilerini kullanarak bir çözüm yolu bulma diye tanımlamıştık. Siz hani sormuştunuz. Bir

fabrikada tuz üretiliyor, verimi nasıl artırabiliriz diye. Gerçekten hayattan ve işimize yarayacak bir mesele. Kitapta okuyabileceğiniz bir şey değil. Böyle güncel meselelere bir çözüm yolu bulma. Bilim adamı gibi çalışıp gerçekten bir çözüm yolu bulma diye tanımlayabilirim...” (Mülakat/ÖA-11)

➔ **Kazançlar Açısından Sorgulayıcı-Araştırma**

Öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırma pedagojisini tanımlanmasına ilişkin ortaya koydukları görüşlerde sorgulayıcı-araştırmanın öğrenciye kazandırabileceğini düşündükleri bilgi, beceri ve anlayışlara vurgu yaptıklarına dair bulgulara tüm nitel veri kaynaklarında rastlanmıştır. Bu bulgular incelendiğinde ise öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırmanın doğası gereği öğrencilere hem bilimsel bilgi, bilimsel süreç becerisi ve bilimin doğası anlayışı kazandırmada hem de bir takım yaşam becerileri kazandırmada etkili olacağı yönündeki inançlarını dile getirerek sorgulayıcı-araştırmayı tanımladıkları tespit edilmiştir.

- ***Bilim öğrenimine ilişkin kazanımlar (Bilimsel bilgi, bilimsel süreç becerisi ve bilimin doğasına yönelik kazanımlar)***

Özellikle mülakat kayıtlarından elde edilen bulgular öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırmayı öğrencilerin bilimsel bilgiyi anlamlı ve kalıcı bir biçimde öğrenecekleri, birtakım bilimsel süreç becerilerini ve bilimin doğasına ilişkin anlayışlar kazanacakları bir pedagoji olarak gördüklerini çarpıcı bir şekilde ortaya koymaktadır.

“...Bir kere bir merak uyandırma, ilgi çekme var sorgulayıcı-araştırmada. Sonrasında öğrencinin kafasında sorular oluşturuyorsunuz. Böylece öğrenci kendisi öğrenmek istiyor. Sonra da öğrenciye yol gösteriyorsunuz. Deney tasarlamasını sağlıyorsunuz, birçok şey yapmasını sağlıyorsunuz. Öğrenci veri topluyor veya veri veriyorsunuz onları inceliyor. Bu arada bütün bilimsel süreç becerilerini kazanıyor. Böylece sonunda da istediğimiz bilgiyi öğrenmiş oluyor. Böylece öğrenme daha kalıcı oluyor tabii ki...” (Mülakat/ÖA-20)

“...Öğrenciye ne olduğunu anladık dedirtiyor. Sadece okuyup özkütle şudur, çözümlülük budur değil de çözümlülük buymuş ben buldum ya da özkütle buymuş ben bunu kavradım dedirtebiliyor...” (Mülakat/ÖA-9)

“...Okullarda ben en büyük sorunun öğrencilerin öğrendikleri dersi niye öğrendiklerini, ne işe yaradığını bilmiyorlar. İşte sorgulayıcı-araştırma öğrencinin merakından hareket ederek ne ve niye gibi sorular etrafında bilimsel bilgileri öğretmeyi amaçlıyor. Bu sırada da bilimin nasıl yapıldığının öğrenciler tarafından yaşaması sağlanıyor. Böylece bilime olan bakışını değiştirebiliyor...” (Mülakat/ÖA-7)

Yazılı ödevlerde ve günlük kayıtlardaki pek çok bulgu da öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırma pedagojisinin öğrenciye bilimsel bilgi, bilimsel süreç becerisi ve bilimin doğasına yönelik kazanımlar sağlayacak bir pedagoji olarak algılandığını ortaya koymakta ve mülakatlardaki bulguları desteklemektedir.

“...Sorgulayıcı-araştırma karşındaki insanı bilim insanı yapma çabasıdır. Ve bu doğal bir süreç içinde oluyor. Birçok şey yapıyorsun ama neler yaptığının farkına bile varmıyorsun. Ama özünde çok güzel kavratılıyor. Ayrıca günlük hayat problemlerinin kimyasal terimlerle değil de günlük hayatta şu olursa ne olur gibi kullanılarak günlük hayattaki terimlerden kimya terimlerine geçiş yapıldığı bir süreç...” (Katılımcı Günlüğü/ÖA-17)

“...Öğrencinin günlük hayatta karşılaştığı her tür problem durumunu bilimsel süreç becerileriyle çözmeye çalıştığı, yaparak yaşayarak öğrenmeye çalıştığı bir süreç. Bu süreçte öğrenci tamamen kendisi hakimdir, her şeyi kendisi yapılandırır, kendisi buluyor, kendisi keşfediyor. Bu da onun anlamlı öğrenmesini, kalıcı öğrenmesini sağlıyor...” (Katılımcı Günlüğü/ÖA-13)

“...Bir bilgiyi öğrenciye öğretirken öğrencinin kendisinin öğrenmesini, öğrencinin çok boyutlu düşünmesini, öğrencinin kalıcı bilgi öğrenmesini, kendisinin keşfederek öğrenmesini, bütün hayatına yansıyacak bilimsel süreç becerilerini öğrenmesini ve geliştirmesini sağlayan bir süreç bence sorgulayıcı-araştırma. Bir nevi kişilik oluşturulmuş oluyor aslında...” (Yazılı Ödev/ÖA-2)

- *Yaşam becerilerine yönelik kazanımlar*

Öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırmanın bilim öğrenimi açısından kazanımlarına paralel olarak öğrencilere yaşama ilişkin birtakım beceriler de kazandırabilecek bir pedagoji olduğu yönünde tanımlamalar ortaya koydukları tespit edilmiştir. Özellikle mülakat kayıtlarından ve katılımcı günlüklerinden edilen bu bulgular, sorgulayıcı-araştırma sürecinde öğrencilerin kazanabileceği düşünülen yaşama yönelik beceri olarak günlük yaşamla bilimi bağlayabilme becerisi, iletişim becerisi, kendini ifade edebilme becerisi, araştırma-sorgulama becerisi, hayata bilimsel açıdan bakabilme becerisi olduğunu ortaya koymaktadır.

“...Günlük yaşamla bağlantı, sosyal yaşam, iletişim, kendisini ifade etme, sürekli sorgulama gibi birçok şey ifade ediyor benim için. Ayrıca kimya da yapması gereken “neden bu şekilde gerçekleşiyor” sorusuna cevap arama becerisi ve dolayısıyla da yaşamı sorgulamayla ilgili pek çok beceri geliştirebilecek bir pedagoji sorgulayıcı-araştırma...” (Mülakat/ÖA-13)

“...Bence yani bir kere içindeki araştırmacı ruh yani o çocuklukta merakla birlikte gelen o ruh devam etsin istiyoruz. Çünkü o ruh nedense belli bir yaştan sonra köreliyor. O ruh bütün hayat boyunca devam etsin istiyoruz ve sorgulayıcı-araştırma buna dayanıyor...” (Mülakat/ÖA-16)

“...Ayrıca onun tüm sosyal hayatını da etkileyecek, hayata bilimsel yönden bakmasını da sağlayacak bir süreç bence sorgulayıcı-araştırma...” (Katılımcı Günlüğü/ÖA-8)

Benzer bulguların yanı sıra yazılı ödevlerde ayrıca sorgulayıcı-araştırma sürecinin öğrencilerin özgüven duygusunu da arttıracak yönündeki inançları gösteren veri birimlerine de rastlanmıştır.

“...Sorgulayıcı-araştırma insan zihninin aktif olmasını, körelmemesini sağlayan bir ortam yaratıyor. Çok geniş bir bakış açısı kazandırıyor ve insanın kendine olan güvenini artırıyor...” (Yazılı Ödev/ÖA-7)

Öğretmen adaylarının yaptıkları bu tanımlamalar onların sorgulayıcı-araştırma pedagojisine olan bakış açılarını ortaya koymaktadır. Tüm bu bulgulardan hareketle

öğretmen adaylarının “bilimsel bilgiyi bilimsel bir süreç içerisinde keşfetmeye yönlendirme ve bu süreçte öğrenciyi birçok beceri kullanmaya itme” olarak tanımlanabilecek sorgulayıcı-araştırma pedagojisinin özüne ilişkin anlamlı birer bakış açısı oluşturdıkları söylenebilir.

4.8. Sekizinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorumlar (Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Mesleki Gelişim Çalışma Atölyesine Katılımdan Sonra Kimya Öğretmen Adaylarının Sorgulayıcı-Araştırma Pedagojisi Hakkındaki İnançları)

Mülakatlar, katılımcı günlükleri ve yazılı ödevler gibi nitel veri toplama araçlarıyla öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesine katılımlarından sonra elde edilen nitel verilerin Hyperresearch Bilgisayar Programı’nda okunmasıyla ve literatüre de dayanarak yapılan kodlama işleminde sorgulayıcı-araştırma pedagojisi hakkındaki inançlarına ilişkin şu kodlar elde edilmiştir:

- Yöntemin dezavantajları hakkındaki inançlar
- Yöntemin uygulanmasına yönelik inançlar
- Bilimin doğasına yönelik kazanımlara ilişkin inançlar
- Duyuşsal kazanımlara ilişkin inançlar
- Bilgi ve beceri kazanımlarına ilişkin inançlar
- Hayata yönelik kazanımlara ilişkin inançlar

Elde edilen bu kodlar ve kodlar altındaki veriler tematik kodlama yapmak üzere incelendiğinde ise “*Yönteme Yönelik İnançlar*” ve “*Öğrencinin Kazanımlarına Yönelik İnançlar*” olmak üzere 2 tane tematik kod oluşturulmuştur. Kimya öğretmen adaylarının “yöntem” ve “öğrenci” olmak üzere sorgulayıcı-araştırma pedagojisi hakkındaki inançlarını başlıca iki açıdan ortaya koydukları gösteren temalara kodların dağılımı ise şöyle belirlenmiştir:

↪ Yönteme Yönelik İnançlar

- Yöntemin dezavantajları hakkındaki inançlar
- Yöntemin uygulanmasına yönelik inançlar

↪ Öğrencinin Kazanımlarına Yönelik İnançlar

- Bilimin doğasına yönelik kazanımlara ilişkin inançlar
- Duyuşsal kazanımlara ilişkin inançlar
- Bilgi ve beceri kazanımlarına ilişkin inançlar
- Hayata yönelik kazanımlara ilişkin inançlar

↪ Yönteme Yönelik İnançlar

Mülakatlar, katılımcı günlükleri ve yazılı ödevler olmak üzere üç nitel veri kaynağından elde edilen veriler incelendiğinde öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırma pedagojisiyle ilgili yöntemsel olarak yaptıkları değerlendirmelerde yöntemin dezavantajlarına ve uygulanmasına yönelik inançlarını ortaya koydukları tespit edilmiştir.

- Yöntemin dezavantajları hakkındaki inançlar:

Öğretmen adaylarının mülakatlarından, günlük kayıtlarından ve yazılı ödevlerinden elde edilen nitel veriler incelendiğinde atölye süresince sorgulayıcı-araştırma pedagojisini tanıdıkça bu pedagojinin dezavantajlı yönlerinin de olduğu konusunda inanç oluşturdıklarını ortaya koymaktadır. Ulaşılan bulgulardan pek çok öğretmen adayının daha çok sorgulayıcı-araştırmanın uzun süre gerektiren, zaman alıcı bir yöntem olması yönünde inanç 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:

“...Sınırlı yanı öncelikle zaman bence...” (Mülakat/ÖA-7)

“...Sınırlılık olarak zaman olabilir ama iyi bir plan yapılırsa, derse hazırlıklı gidilirse sorg.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)

“...Dezavantaj olarak belki bazı konulara uygulanamayabilir. Özellikle mol, atom gibi soyut konularda zorluk çıkabileceğini düşünüyorum. Her ne kadar veri analizleriyle de sorgulayıcı-araştırmaya uygulansa da yinede bu konular soyut olduğu için zor olacağını düşünüyorum...” (Katılımcı Günlüğü/ÖA-19)

“...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)

“...Sınırlılıklarına gelince bu yöntemi tam uygulayabilmek için oldukça zamana ihtiyaç vardır. Yani zaman bir sorundur. Ayrıca materyallerin bulunması sıkıntı yaratabilir...” (Yazılı Ödev/ÖA-4)

- Yöntemin uygulanmasına yönelik inançlar:

Öğretmen adaylarının mülakatlarından ve günlük kayıtlarından elde edilen nitel veriler incelendiğinde sorgulayıcı-araştırma pedagojisinin derslerde uygulanması hakkındaki inançlarının atölye süresince değişime uğradığı söylenebilir. Öğretmen adayları atölyenin başlarında bu pedagojinin uygulanmasının zor olduğu, uygulanamayacağı yönünde inançları olduğunu ancak atölye sonrasında ise bu pedagojinin derslerde rahatlıkla uygulanabileceği ve hatta kesinlikle uygulanması gerektiği yönünde inançlarında değişim olduğunu ortaya koymuşlardır:

“...İşin açıkçası önce uygulanamayacağını düşünüyordum yani her konuya özellikle. Sınıfta çok farklı konularda planlar yapıldı ve bunlar uygulandı. Uygulanabiliyor yani artık inanıyorum buna. Uyguladığımız sınıftan da çok güzel tepkiler geldi. Çok farklı fikirler geldi, çok güzel şeyler söylediler. Yani sınıfta böyle kıyıda köşede kalmış öğrenciler vardır. Onlar bile konuştu, öğretmenim öğretmenim diye fikirlerini söylemek istediler. Bu öğrenciler normalden çok farklı tepkiler veriyorlar yani...” (Mülakat/ÖA-8)

“...Sorgulayıcı-araştırmanın yapılamayacağını düşünüyordum. Bana çok uzak, ütöpik geliyordu. Son zamanlarda yaptığımız sınıf uygulamalarından sonra artık uygulanabilirliğine kesinlikle inanıyorum...” (Mülakat/ÖA-4)

“...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 yapamayacağımız 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. Küçük 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 denesiz sorgulayıcı-araştırmanın olmayacağını düşünüyordum. Diğer arkadaşların uygulamalarında da gördük deney yapılmadan da yapılabilir...” (Katılımcı Günlüğü/ÖA-2)

“...Sorgulayıcı-araştırma hemen hemen her fen dersinde uygulanabilir bir yöntem. Sorgulayıcı araştırma çok geniş bir yelpaze. Öğrencilerin bilimi bilim yaparak öğrendikleri bir yöntem bu yüzden sınıflarda sorgulayıcı araştırmanın en alt düzeyinden başlayarak açık uçlu sorgulayıcı araştırmaya kadar gidilebileceğini düşünüyorum. Sorgulayıcı-araştırmanın mutlaka uygulanmasını ve kimya öğretimine yerleşmesi gerektiğini düşünmüyorum...” (Katılımcı Günlüğü/ÖA-10)

➔ Öğrencinin Kazanımlarına Yönelik İnançlar

Mülakatlardan, katılımcı günlüklerinden ve yazılı ödevlerden elde edilen bulgular öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırma pedagojisinin öğrenci açısından olabilecek kazanımlarına ilişkin inançları da ortaya koyduklarını göstermiştir. Bu bulgularda öğrencilerin bilimin doğasına yönelik kazanımları, duyuşsal kazanımları, bilgi ve beceri kazanımları ve hayata yönelik kazanımları olabileceğine dair inançlar tespit edilmiştir. Öğretmen adayları bu yöndeki inançlarını ortaya koyarken

sorgulayıcı-araştırma pedagojisinin çeşitli yönlerine değinerek inançlarının gerekçelerini de sunmuşlardır.

- Bilimin doğasına yönelik kazanımlara ilişkin inançlar:

Öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik kazanımlara ilişkin ortaya koydukları inançlarında 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 bulguya 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)

“...Bilimsel bilgi aslında doğada var olan birtakım olayların açıklaması bence. Bu bilimsel bilginin ortaya çıkarılışı bilim adamları tarafından. Sorgulayıcı-araştırmada bilim adamlarının ne yaptığını göstererek onlarla bağlantı kurmuş oluyoruz. Böylece bu yolla bilimin işleyişi anlaşılmış olacaktır...” (Mülakat/ÖA-3)

“...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 oluşturmada 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 inançlar:

Öğretmen adayları çoğunlukla mülakatlarda olmak üzere ve ayrıca günlük kayıtlarında sorgulayıcı-araştırma pedagojisinin öğrencilere duyuşsal açıdan birtakım kazanımlar da sağlayabileceklerine olan inançlarını ortaya koymuşlardır. Duyuşsal kazanımlar olarak öğrencilerin “kimyaya ve bilime karşı olumlu tutumlar geliştirme”, “kimyayı ve bilimi sevmeye ve ilgi duyma” gibi kazanımları olacağını dile getirmişlerdir. Bulgulardan hareketle bu inancın oluşmasında sorgulayıcı-araştırmanın öğrencinin merakının üzerine gitmesine, araştırmaya ve sorgulamaya yönelmesine, kendisinin bir şeyler keşfetme zevkini yaşamasına ve dolayısıyla bilimi kendilerine yakın hissetmesine fırsat veren yapısının etkili olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular günlük kayıtlarında da desteklenmiştir. :

“...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 geliyor. 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 inançlar:

Mülakat ve günlük kayıtlardan elde edilen bulguların ortaya koyduğu bir diğer inanç sorgulayıcı-araştırma sayesinde öğrencilerin ezbere öğrenmeden kurtulacağı, anlamlı ve kalıcı öğrenmenin gerçekleşeceği, bilimsel süreç becerilerinin gelişeceği yönündedir. Elde edilen bulgulara dayanarak bu inancın oluşmasında sorgulayıcı-araştırmada öğrencinin çeşitli süreçlerden adım adım geçerek bilgiyi oluşturmalarının sağlanması ve bu süreç içerisinde sürekli bilim adamlarının kullandığı bilimsel becerileri deneyimlenmesine fırsatların verilmesinin etkili olduğu söylenebilir. Bu bulguların her iki nitel veri kaynağında birbirini destekler nitelikte olduğu görülmüştür:

“...Bir ikincisi öğrencinin eğlenerek ve yaparak öğrendiği için unutma dezavantajını da ortadan kaldırıyor bence. Ben bunu yapmışım böyleyi 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 inançlar:

Öğretmen adayları sorgulayıcı-araştırma pedagojisinin öğrencilere yalnızca bilimin doğası, duyuşsal ve bilgi ve beceri anlamında kazanımları olacağın dair inançları olmadığına, aynı zamanda sorgulayıcı-araştırmanın öğrencilere hayata yönelik kazanımlar da sağlayacağı yönünde inançları olduğunu göstermişlerdir. Bu anlamda öğrencilerin; hayatta her şeyi sorgulama becerisi, bilgileri kullanma becerisi, olaylara bilinçli yaklaşma becerisi, sorumluluk alma becerisi, işbirliği içinde çalışma becerisi, iletişim becerisi kazanacağına; hayata olan bakış açılarının değişeceğine, yaratıcılıklarının artacağına ve özgüven kazanacaklarına inanmaktadırlar. Ayrıca bu pedagoji sayesinde düşünen, sorgulayan ve üreten bireylerin yetişeceğine dair inançlarını da ortaya koymaktadırlar. Öğretmen adaylarının bu inançlarının arkasında yatan neden ise yine sorgulayıcı-araştırmanın yapısal özellikleri olduğu hem mülakat hem de günlük kayıtlarından elde edilen bulgularda görülebilmektedir:

“...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 O₂ 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)

4.9. Dokuzuncu Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorumlar (Kimya Öğretmen Adaylarının Katılmış Oldukları Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Mesleki Gelişim Çalışma Atölyesine İlişkin Düşünceleri)

Bu çalışmada kimya öğretmen adaylarının araştırmacı tarafından geliştirilen sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesine ilişkin düşünceleri, atölyeye olan bakış açıları da araştırılmıştır. Çalışmada nitel veri kaynağı olarak kullanılan mülakatlar, katılımcı günlükleri ve yazılı ödevler gibi nitel veri toplama araçlarından elde edilen nitel verilerin Hyperresearch Bilgisayar Programı'nda okunmasıyla yapılan kodlama işleminde “kimya öğretmeni ve öğretmen adayları için sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesi”ne ilişkin kimya öğretmen adaylarının ortaya koydukları düşünce ve değerlendirmelerden şu kodlar elde edilmiştir:

- Fen öğretimine olan bakış açısının değişimini sağlama
- Öğretmen olarak rolünü fark etmeyi sağlama
- Bilime olan bakış açısının değişimini sağlama
- Kendine güvenmeyi sağlama
- Yapılandırıcılığı anlamlandırmayı sağlama
- Sorgulayıcı-araştırmayı sorgulayıcı-araştırmayla öğrenmeye yer verme (Bilim öğretimini bilim yaparak öğrenmeye yer verme)
- Hem öğrenci hem öğretmen olmaya yer verme
- Ayrıntılı olma

Elde edilen bu kodlar ve kodlar altındaki veriler tematik kodlama yapmak üzere incelendiğinde ise “*Çalışma Atölyesinin Kazanımları*” ve “*Çalışma Atölyesinin Yapısı*” olmak üzere 2 tane tematik kod oluşturulmuştur. Kimya öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesini kazanımları ve yapısı olmak üzere başlıca iki açıdan değerlendirdiklerini ortaya koyan temalara kodların dağılımı ise şöyle belirlenmiştir:

↪ Çalışma Atölyesinin Kazançları

- Fen öğretimine olan bakış açısının değişimini sağlama
- Öğretmen olarak rolünü fark etmeyi sağlama
- Bilime olan bakış açısının değişimini sağlama
- Kendine güvenmeyi sağlama
- Yapılandırıcılığı anlamlandırmayı sağlama

↪ Çalışma Atölyesinin Yapısı

- Sorgulayıcı-araştırmayı sorgulayıcı-araştırmayla öğrenmeye yer verme (Bilim öğretimini bilim yaparak öğrenmeye yer verme)
- Hem öğrenci hem öğretmen olmaya yer verme
- Ayrıntılı olma

↪ Çalışma Atölyesinin Kazançları

Mülakatlar, katılımcı günlükleri, yazılı ödevlerin olmak üzere üç nitel veri kaynağında öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesini daha çok onlara olan kazançları açısından değerlendirme yoluna gittikleri tespit edilmiştir. Bu değerlendirmelerden hareketle öğretmen adaylarının katılmış oldukları çalışma atölyesinden yeterince faydalandıkları söylenebilir. Bir öğretmen adayının düşüncelerine ilişkin mülakat kayıtlarında ortaya çıkan şu ifade de bu fikrin önemli bir göstergesidir: “... *sadece böyle bir yöntem var tamam değil de bunu muhakkak kullanmalıyım ve zaten artık kullanabilirim düşüncesini beraberinde getirmesi bu dersin en büyük avantajıydı bence...*”

- *Fen öğretimine bakış açısını değiştirme:*

Pek çok öğretmen adayının özellikle mülakatta ve günlüklerinde ortaya koydukları fikirlerden onlara ders ortamında verilen sorgulayıcı-araştırmaya dayalı

mesleki gelişim çalışma atölyesinin onları fen öğretimine olan geleneksel öğretim doğrultusunda olan bakış açılarını yapılandırıcı yaklaşım doğrultusunda bir bakış açısına ittiği söylenebilir. Nitel verilerden elde edilen bulgular öğretmen adaylarının atölyenin onlar üzerinde bakış açısı değişimi yarattığını ifade ederken “klasik öğretmen olmaktan uzaklaşma, gelecekte sorgulayıcı-araştırmaya odaklanan dersler işlemeyi vurgulama, kimyayı yaşayarak ve günlük yaşamla iç içe öğretmeyi planlama, önce deneyim yaşatıp sonra bilimsel bilgilerin öğrenilmesini sağlamayı planlama, öğrencileri soru sorma ve sorgulama becerilerini kullanmaya itmeyi planlama, öğrencilere bilimsel süreç becerilerini kullanmaya yönelik çalışmalar sağlamayı planlama” gibi konulara değindiklerini ortaya koymuştur:

“...Bu dersi almadan önce hayatımda gördüğüm klasik öğretmenler gibi dersimi tahtaya geçip anlatmayı ve gitmeyi düşünüyordum. Ama bu dersi aldıktan sonra en azından tüm konularda olmasa bile yapabileceğim konularda sorgulayıcı-araştırmayı uygulamayı düşünüyorum. Bu ders fen derslerinin öğretilmesiyle ilgili bakış açımı çok değiştirdiğini fark ettim...” (Mülakat/ÖA-4)

“...Genel bakış açım deney yapılarak öğretilmesi gerektiği idi ama sadece bunu yeterli olmadığını fark ettim. Ayrıca verilmesi gereken kavramlar da varsa onları da direkt veririz diye düşünüyordum. Ama direkt verilmemesi gerektiğini, önceden bir deneyim yaşatılması ve onunla bağlantılı olarak bilgi verilmesi gerektiğini düşünmeye başladım...” (Mülakat/ÖA-2)

“...Hayatımdaki diğer öğretmenler gibi işlemem gerektiğini düşünüyordum. Bu derste gördüm ki artık öyle işlenmemesi gerekiyor. Öğrencilerin gerçekten öğrenmesini sağlamak için öğretmenlerin de değişmesi gerekiyor artık. Bu ders beni “Her öğretmen gibi anlatırım geçerim, ben ne öğrencileri ne de okulları değiştiremem” düşüncesinden kurtardı...” (Mülakat/ÖA-11)

“Bireyler bu şekilde yetişmiyor, bilime olumlu bakmıyorlar. Ama bu yöntemle öğreneseydik gerçekten, her şeyi sorgulayarak görseydik her şey değişirdi.

Olumlu bakardık. Ben buraya isteyerek gelmedim ama dersler böyle işlenseydi kimyayı severdim ve buraya isteyerek gelirdim. Bence bu şekilde işlenmeli...”
(Mülakat/ÖA-10)

“...Kimyanın anlatım yoluyla öğrenilemeyeceğine aslında hep inanıyordum. Ama nasıl yapacağımı bilmiyordum. Bu dersi almadan önce diyordum “evet bir şeyler yapılmalı” diye. Ama nasıl olabilir? Nasıl yapılabilir? Bu dersi gördükten sonra bunun nasıl yapılabileceğinin yani kimyayı yaparak, yaşayarak, dersin her aşamasına öğrenciyi katarak, dersi günlük hayatla ilişkilendirerek, derste yapılan etkinlikler sayesinde özgüven duygusunu geliştirerek öğrenmek olduğunu bu ders sayesinde farkına vardım...”
(Mülakat/ÖA-16)

Yukarıdaki bulguları öğretmen adaylarının günlüklerinde ortaya koydukları düşüncelerden elde edilen bulgular da desteklemektedir:

“...Kimyayı yaparak, yaşayarak, dersin her aşamasında dersin içine katılarak dersi günlük hayatla ilişkilendirerek derste yapılan etkinlikler sayesinde özgüven duygusunu geliştirerek öğrenmek olduğunu bu ders sayesinde öğrendim. Bu dersi aldıktan sonra bir dersin işleniş şeklinin öğrencinin diğer alanlardaki sorunlarını da çözmede öğrenciye yardım etmesi gerektiğini düşünüyorum...” (Katılımcı Günlüğü/ÖA-8)

“Bana en büyük katkısı bilimsel süreç becerilerinin uygulanması konusunda tecrübe kattı. Öğrencileri araştırma –incelemeye buluş yapmaya, sorgulamayı teşvik eden etkinliklerle, kendisinin çıkarım yapmasını sağlayan faaliyetlere yönelten bir uygulamanın öğrenme anlamında daha etkin olduğunu gördüm ve yine bu konuda tecrübe kattı ve bakış açımı değiştirdi...” (Katılımcı Günlüğü/ÖA-13)

Bu ders kimyanın bilgi aktararak değil de, uygulayarak merak ederek ve bazı şeylerin öğrenciler tarafından bulunmasını sağlayarak ne kadar kolay öğretilebileceğini gösterdi. Şu ana kadar çok büyük farklılıklar yaratacağına inanmadığım uygulamaların aslında ne kadar yararlı olabileceğini fark ettim...” (Katılımcı Günlüğü/ÖA-3)

“...Bu dersten sonra olaya bakış açım oldukça değişti. Bence kimya eğitiminin daha etkin olması için; öğrenciyle sürekli etkileşim halinde olmak, onu etkin kılacak aktiviteler yaptırmak, bilimsel süreç becerilerini sıkça kullanmasını sağlayacak faaliyetlere yöneltmek, dikkatini sürekli aktif kılmanın biraz daha araştırma-incelelemeye dönük, öğrencilerin soru sorma ve sorgulama becerilerinin geliştiği ve her şeye bir şüpheyle yaklaşmaya çalışıp, çözdüğü bir sürecin kimya eğitiminde daha etkin olacağını düşünüyorum...” (Katılımcı Günlüğü/ÖA-18)

“...Bu dersi almadan önce kimya öğretiminin tekdüze yani önce teorik bilgi ardından problem, soru çözme ve konu aralarında uygulanmaya çalışılan prosedürü belli, sonucu belli deneylerden oluştuğunu düşünüyordum. Bu şekilde yapılan bir öğretimin etkisiz olduğu kesindi. Bu dersi aldıktan sonra kimya nasıl öğretilmelidir sorusuna çok aktif, çok etkili ve eğlenceli bir yol olduğunu anladım. Bana göre bir bilim olan kimya tıpkı bir bilim adamı gibi çalışarak öğrenilmelidir. Kimya doğadaki merak edilen olaylara araştırmacı gözle yaklaşp, problemle yine araştırmacı gibi çözüm arayp, her karşılaşılan bilgiyi ve durumu sorgulayıp, deney yaparak, veri toplayarak, analiz ederek ve tüm bu çalışmalar sonucunda çıkarımlara ulaşarak öğrenilebilir. Sonucu bilinen aktivitelerle değil, sonucu ancak araştırma ile bulunabilecek aktivitelerle öğrenilebilir...” (Katılımcı Günlüğü/ÖA-12)

“...Bu dersi almadan önce geleneksel yapıda kimya gördüğüm için farklı metotların olacağını düşünmedim, fakat şimdi öğrencinin dersi kendisinin sorgulaması, merak etmesi, bir şeyler bulmaya çalışmasıyla kimyayı daha iyi öğreneceği kanaatindeyim. Varolan geleneksel yaklaşımlar dışında “kimyayı

nasıl daha iyi öğretebilirim?” soruma bu derste en iyi cevabı aldığımı düşünüyorum...” (Katılımcı Günlüğü/ÖA-15)

- Öğretmen olarak rolünü farketme:

Öğretmen adaylarının gerek mülakatlarında gerekse günlüklerinde sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesinin öğretmen olarak rollerinin ne olması gerektiği ve öğretmenin sınıfta nasıl davranması gerektiği konusunda onlar üzerinde bakış açısı değişimi yarattığını ifade eden bulgulara rastlanmıştır. Bu bulgular onların öğretmenlik mesleğine karşı tutumlarına ve işlemeyi planladıkları derslere de yansıdığı tespit edilmiştir:

“...Öğretmen kavramını, öğretmen nerde olmalıdır, rolü nedir düşüncesini oluşturmada çok büyük katkısı oldu. Eskiden alan bilgisi iyi olan öğretmen tahtaya geçer ve her şeyi iyi bir şekilde verir diye düşünüyordum. Artık bu olmadığını fark etmiş oldum...” (Mülakat/ÖA-2)

“...Aslında gördüğüm klasik öğretmenlik modellerinde öğretmenliğe ilgim azalmıştı. Ama şimdi öğretmen olmayı çok istiyorum...” (Mülakat/ÖA-12)

“...Öğretmen olduğumda öğrencilerin pasif olmaması konusunda çalışmalarım olacaktır. Öğrencilerin öğrenmek zorunda değil de öğrenmek istedikleri için öğrenecekleri bir atmosfer oluşturulması, bilimi daha iyi anlayabilmelerinin sağlanmasını gerektiğini öğrendim...” (Katılımcı Günlüğü/ÖA-15)

“...Öğrencilerin öğrenmek zorunda değil de öğrenmek istedikleri için öğrenecekleri bir atmosfer oluşturulması, bilimi daha iyi anlayabilmelerinin sağlanması gerektiğini fark ettim...” (Katılımcı Günlüğü/ÖA-17)

“...Bu dersi almadan önce iyi bir kimya öğretmeni olmanın kriterinin kimyayı iyi bilmek olduğunu düşünüyordum. Bilmenin değil öğrenmeyi sağlamanın kriter olduğunu farkettim. Öğretmen olduğumda öğrenmeyi öğrenecekleri ortamlar yaratacak çalışmalarım olacaktır...” (Katılımcı Günlüğü/ÖA-6)

“...Bana en büyük faydası kimyanın daha iyi anlaşılabilmesi, öğretilmesi için neler yapabileceğimin farkına varışım oldu. Çok farklı bir öğretmen profili görmemi sağladı...” (Katılımcı Günlüğü/ÖA-1)

- Bilime olan bakış açısını değiştirme:

Öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesinin onlara olan en büyük kazançlarından biri de bilime olan bakış açılarını değiştirme olduğu yazılı ödevlerinde ve günlük kayıtlarından elde edilen bulgulara ortaya çıkmıştır. Öğretmen adaylarının atölye sayesinde “bilimin herkes tarafından yapılamayacak özel bir alan olduğu, kendilerinin ve çocukların bilim yapamayacağı” gibi görüşlerinde değişim yaşadıklarını belirtmişlerdir:

“...Bu dersin mesleğim açısından bana en büyük faydası bilime olan bakış açımı değiştirmesi yönünde oldu. Artık bilimin o kadar da ulaşılamaz uygulanamaz olmadığını düşünüyorum...” (Katılımcı Günlüğü/ÖA-8)

“Çocukların hatta bizlerin bile bilim yapamayacağımızı, bilimin çok özel yetenekler gerektiğini düşünüyordum. Oysaki şimdi bu düşüncemin yanlış olduğunu küçük çocukların bile bilim yapabileceğini düşünüyorum. Atölye süresince yürüttüğümüz etkinliklerde aslında bizlerinde bilim yaptığını ve yapabildiğini görmüş oldum...” (Yazılı Ödev/ÖA-20)

- Kendine güvenme:

Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesinin öğretmen adaylarının mesleki açıdan kendine güven duymalarını sağlaması açısından büyük bir kazanç sağladığı mülakat ve yazılı ödevlerinden elde edilen bulgulara ortaya çıkmıştır. Bu bulgulara mesleklerini yapabilmek için cesaretlendikleri, öğrencilere kimyayı sevdirebilmeye ve öğretebilmeye ilişkin özgüven duygusu geliştirdikleri yönündeki ifadeler yer vermişlerdir:

“...Bana en büyük faydası; mesleğim olan kimyanın daha etkin, daha verimli, daha faydalı bir şekilde de anlatılabileceği kanısına vardım...” (Katılımcı Günlüğü/ÖA-16)

“...Bu yöntem bana mesleğime karşı pozitif tutum geliştirmemi sağladı. Derslerimi sıkıcı kimya olmaktan çıkarabileceğimi düşünüyorum. Öğrencilere kimyayı sevdirebileceğimi düşünüyorum...” (Katılımcı Günlüğü/ÖA-11)

“...Her zaman söylediğim gibi bu derste ben yaşayarak öğrendim. Hem keyif aldım hem merak ettim. Ayrıca da kendime güvenmeye başladım. Öğrencilerim de aynı duyguları yaşayacaklardır. Bu sayede hem kimyayı sevdirebilirim, hem de öğrenilebilir bir ders haline getirebilirim. Öğretmenlik hayatımda daha yararlı olacağımı düşünüyorum...” (Katılımcı Günlüğü/ÖA-6)

“...Artık aslında rehber çok fazla ihtiyacım olduğunu düşünmüyorum. Kendime yeteri kadar güveniyorum...” (Mülakat/ÖA-13)

“...Hayal ettiğim bir kimya dersi vardı ama nasıl olacağını bilmiyordum. Bu ders sayesinde hayalimdeki dersin nasıl olabileceği konusunda fikrim oldu, cesaretim geldi...” (Mülakat/ÖA-12)

- Yapılandırıcılığı anlamlandırma:

Öğretmen adaylarının mülakatları ve günlük kayıtları incelendiğinde bu atölye öncesinde pek çok defa adını ve teorisini duydukları yapılandırıcılığın sınıf uygulamalarının nasıl olması gerektiğine ilişkin fikirlerinin olmadığını, bu nedenle yapılandırıcılığı derslerde hayata geçirmenin zor olduğu düşündüklerini ancak atölye sayesinde yapılandırıcılığın nasıl uygulanması gerektiğine artık anlam verdikleri ortaya çıkmıştır.

“...Uygulanamaz olarak düşündüğüm birşeylerin uygulanabileceğini gördüm bu derste. Aslında çok zor bir şey olmadığını ve yöntemin ne demek istediğini anladım. Yapılandırıcılığı böylece daha iyi anladım...” (Mülakat/ÖA-3)

“...Bu derse başlarken bu konuların teorikte kalacakmış, uygulama yapamayacakmışız gibi geliyordu ve aslında kimya öğretimi açısından, yöntem kullanımı açısından bana çok büyük yararı oldu. Örneğin öğrenci aktifliği nasıl olur, bilimsel süreç becerileri nasıl kullanılır gibi konularda çok büyük bir etkisi oldu. Daha çok yapılandırıcılığın uygulamaları açısından bana önemli fikirler verdi...” (Mülakat/ÖA-13)

“...Bu dersten önce kimya öğretilirken öğrencilere direk bilgi verilmemeli, öğrenci merkezli olmalı, öğrenci derste aktif rol almalı, şeklinde bilgilerim vardı ama nasıl aktif olacağı hakkında bir fikrim yoktu. Örneğin 1. dönem yaptığımız hands-on aktivitesi şeklindeki doğrulama deneyi benim için öğrencinin aktif olduğu bir dersti. Bu dersten sonra, kimya öğretilirken öğrencinin gerçekten aktif olduğu bir ders nasıl işlenir, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri nasıl geliştirilebilir gerçekten öğrenmiş oldum...” (Mülakat/ÖA-2)

“...Sorgulayıcı–araştırmayla ilgili bu dersin mesleğim açısından teorikte anlatılan yapılandırıcı yaklaşımın sınıfta nasıl uygulanabileceğini görmem açısından çok faydası oldu. Sürekli duyduğumuz bilimsel süreç becerilerinin neler olduğunu, nasıl etkinliklerle geliştirilebileceğini gördüm...” (Katılımcı Günlüğü/ÖA-1)

“...Belki de daha önce uygulanması çok zor dediğim yapılandırıcılığın aslında bilimi öğretmenin en etkili yol olduğunu gördüm...” (Katılımcı Günlüğü/ÖA-12)

Bu bulgulardan hareketle öğretmen adaylarının yetiştirilme sürecinde yeni öğretim yaklaşımlarının uygulanmasına yönelik fırsatların öğretmen adaylarına tanınmaması yönünde önemli bir eksikliğin var olduğu söylenebilir.

➔ Çalışma Atölyesinin Yapısı

Mülakatlar, katılımcı günlükleri, yazılı ödevlerin olmak üzere her üç nitel veri kaynağında öğretmen adayları sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesinin yapısı ve bu yapının kendilerine olan faydaları açısından da değerlendirme yoluna gittiklerine ilişkin bulgulara rastlanmıştır.

- Sorgulayıcı-araştırmayı sorgulayıcı-araştırmayla öğretmesi:

Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesinin geliştirilmesi sürecinde atölyenin yapısal düzenlemesinin “sorgulayıcı-araştırmayı sorgulayıcı-araştırmayla öğretme”yi yani “sorgulayıcı-araştırma pedagojisini yaşayarak öğrenmeleri”ni temel alacak biçimde olmasına odaklanılmıştır. Atölyede yürütülen bu yapısal düzenleme öğretmen adayları tarafından da fark edilmiş olduğuna ve bu yapının onların yöntemi öğrenmesinde etkili olduğuna dair bulgulara daha çok mülakatlarda olmak üzere tüm nitel veri kaynaklarında rastlanmıştır:

“...Aslında bu dersin işlenmesi bile yani önce öğrencilerin dikkati çekilir, problem ortaya atılır, hipotez kurdurulur gibi. Bu dersin işlenişi de öyle aslında. İlk başta öğrencinin yani bizlerin dikkati çekildi, ders hakkında kafasında bir şeyler oluşması sağlandı. Sorgulayıcı-araştırma şudur, özellikleri budur, basamakları şunlardır değil de, biz onları yaşayarak öğrendik gerçekten. Aynı bu yöntemde olduğu gibi öğrendik. Bir şeyler yapıyorduk, düşünüyorduk, önceki deneyimlerimizi kullanıyorduk. Gerçekten farklıydı bu ders benim için...” (Mülakat/ÖA-11)

“...Bize bilgiyi vermeden önce de önce sorular soruyordunuz, biz kendimiz tartışıyorduk. Sonra bize söylediğinizde bak bizim düşündüğümüz gibi diyorduk. Veya bak burayı düşünmemişiz diyorduk ve bizdeki bilginin nerde

eksik olduğunu görmüş oluyorduk. Bende öğretmen olduğumda öğrenciler önce deneyim yaşatmam gerektiğini, deneyimlerinde de günlük yaşamlarından yola çıkmam gerektiğini, teorisinin deneyimle bağlantılı olarak sonradan nasıl vermem gerektiğini öğrendim, bunu bu ders bana modellemiş oldu. Yani nasıl uygulanmasını derste uyguladık...” (Mülakat/ÖA-2)

“...Bizim daha fazla derse katıldığımız daha fazla araştırdığımız en eğlenceli geçen derslerdi bu ders anlamında. Dolayısıyla bazen şu da uyandı kafamızda; sorgulayıcı-araştırmayı acaba sorgulayıcı-araştırmayla mı öğreniyoruz? Bu zevki biz yaşayabiliyorsak eğer ileride bizim uyguladığımız öğrenciler de yaşayacaktır. En fazla bunu düşündürttü bana bu dersin işleniş...” (Mülakat/ÖA-9)

“...Bize normal yöntemlerle sorgulayıcı-araştırma budur, bu böyle olur diye anlatılmış olsaydı bu kalıcı olmazdı diye düşünüyorum bizim açımızdan. Bu da böyleymiş dersin ama kendi hayatında uygulamazsın. Siz zaten sorgulayıcı-araştırmayı anlatırken de sorgulayıcı-araştırma yaptığınız için büyük ölçüde bize bunun etkisi oldu. Yöntemi anlamamızı sağladı...” (Mülakat/ÖA-4)

“Bu tarzda işlenmesi bizim bunu daha iyi anlamamızı sağladı. Direkt bize anlatılsaydı bence teoride kalacaktı. Bizzat biz yaparak yaşayarak yani yöntemi yöntemle öğrendik. Öğrendiklerimizi okulda da uyguladığımız zaman uygulanması da kalıcı hale geldi...” (Mülakat/ÖA-1)

Elde edilen bu bulgular öğretmen adaylarının atölye süresince “sorgulayıcı-araştırmayı sorgulayıcı-araştırmayla öğrenmeleri”nin yani “sorgulayıcı-araştırma pedagojisini yaşayarak öğrenmeleri”nin onların bu pedagojiyi anlamalarını kolaylaştırdığı, eğlenceli ve kalıcı öğrenme sağladığını da ortaya koymuştur. Benzer bulgulara katılımcı günlüklerinde ve yazılı ödevlerde de rastlanmıştır:

“...Başlangıçta dersin sadece teorik kısmının anlatılacağını düşünüyordum ama dersi aldıktan sonra şunu gördüm ki bir yöntemi uygulayarak, yaşatarak

anlatmak da mümkünmüş. Böyle olmasından da keyif aldım...” (Katılımcı Günlüğü/ÖA-8)

“...Dersi önceden teorik olarak değil de uygulama, sonra teorisini görüyor olmam çok daha oturmasını sağladı, öğrendiklerimin kalıcı olmasını sağladı bence. Mesela değişkenleri belirleme demiştik bilimsel süreç becerilerinde. “Ben değişkenleri nasıl belirlemiştim?” diye düşündüğümde şu deneyde şunları değiştirerek yapmıştım şeklinde aklıma geliyor. Değişkenleri belirleme şudur, şudur diye değil. Onu yaparken neler yaşadım, neler hissettim, neler kazandım diye düşünüyorum ve bu sorunun cevabı da bunlar diyebiliyorum. Uygulaması aklımda kaldı. Yani yöntemi kavramam çok kalıcı oldu...” (Katılımcı Günlüğü/ÖA-3)

“...Ben diğer eğitim dersleri gibi olacak gibi gelmişim. Burada uygulanmasını görmüş olduk. Yani sadece bilgi almadık bu konuda yaşayarak, içinde olarak öğrendik diye düşünüyorum. Hem kalıcı oldu hem de çok eğlenceliydi...” (Yazılı Ödev/ÖA-1)

“...Siz önce uygulamaları yapıp sonra bilgileri verdiniz. Nasıl, uygulanır, nasıl soru sorulur, öğrenci nasıl yönlendirilir, bir problem bilimsel bir problem haline nasıl getirilir, öğrencilere kazandırdıkları nelerdir ve nasıl kazandırılır, bilimsel süreç becerilerini etkinliklerde nasıl kazandırılır hep bunları öğrendik. Mesela bilimsel süreç becerileri bende örnek oldu öğrenciye nasıl kazandırabileceği konusunda. Plan hazırlarken evet şöyle bir şey yapılabilir, böyle uygulanabiliyordu diyorum. Bu benim kafamda bir imaj oluşturdu ve etkinlikler benim için bir model oldu. Acaba sorgulayıcı-araştırmayı nasıl uygulayım diye çok büyük bir soru işaretim yok yani...” (Yazılı Ödev/ÖA-17)

- Hem öğrenci hem de öğretmen olmaya yer verme:

Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesi boyunca katılımcılara zaman zaman öğretmen zaman zaman ise öğrenci rolü üstelenmelerine

fırsatların verildiği ve böyle bir düzenlemenin onların sorgulayıcı-araştırma pedagojisine her iki açıdan da bakabilme fırsatı verdiği hem mülakat ve hem de katılımcı günlüklerinden elde edilen bulgularla ortaya konmuştur:

“...Bu derste öğrenciler için sorgulayıcı-araştırmanın söylediğimiz faydalarını biz kendimizde de gördük. Biz kendimizi öğrenci yerine koyup hem öğrenciler neler kazanabiliyor, biz neler kazanabiliyoruz hem de öğretmen yerine koyup neler yapabiliriz gibi her iki açıdan da görmüş olduk...” (Mülakat/ÖA-7)

“Derste yaptığımız tüm etkinliklerde bizim hem öğretmen hem de öğrenci yerine geçmemiz sağlandı. Bu nedenle hem böyle öğretirsem öğrenci neler kazanabilir, neyi nasıl öğrenir konusunda hem de böyle öğretirken neyi nasıl yapmalıyım konusunda fikrim oldu. Böylece dersleri çok da keyifli geçirdik...” (Katılımcı Günlüğü/ÖA-10)

- Ayrıntılı olması:

Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesinin yapısal olarak ayrıntılı düzenlenmiş ve sorgulayıcı-araştırma pedagojisinin çeşitli yönlerden ayrı ayrı irdelenmiş olduğu öğretmen adayları tarafından mülakat ve yazılı ödevlerde ortaya konmuştur.

“...Öğrendiklerime gelince öğrendiğim şeyler kullanabileceğim şeylerdi. Her şeyi ayrı ayrı basamaklar halinde görmek kafamızda hiçbir soru işareti kalmamasını sağladı bence. Bu anlamda yararlıydı. Hani her şeyi şu şöyle yapılır, bu böyle yapılır, sorular şu şekilde ortaya atılır, şu şekilde olmalıdır. Bütün basamaklar ayrı ayrı gördüğümüz için yöntem hakkında bir soru işareti yok zihnimde...” (Mülakat/ÖA-9)

“...Örneğin öğrencinin sorduğu soruya ne şekilde öğretmen cevap vermiş, ne şekilde yönlendirmiş. Sorgulayıcı-araştırmanın güzelce uygulandığı bir sınıf

ortamını izlemek bizim açımızdan çok yararlı oldu diye düşünüyorum...”
(Mülakat/ÖA-1)

“...Bu derste çok şey gördük, nasıl sorular sorabiliriz, öğrencileri gruplara ayırma, çok iyi malzemelerimiz olmasa bile dersi yine bu yöntemle yapabilme. Sorgulayıcı-araştırmayı çok derin gördüğümüz için kafamda sorgulayıcı-araştırmayla ilgili oturmuş şeyler var. Neyi nasıl yapacağımı artık biliyorum...” (Yazılı Ödev/ÖA-20)

Bu bulgulardan hareketle, atölyenin araştırmacı tarafından hazırlanması sürecinde amaçlanan “öğretmen adaylarını sorgulayıcı-araştırma pedagojisini uygulamaya her yönüyle hazırlayacak biçimde ayrıntılı olması” düşüncesini gerçekleştirmede başarılı olduğu söylenebilir.

BÖLÜM V

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırma sonucunda elde edilen ve dördüncü bölümde sunulan bulgu ve yorumlara dayanarak ulaşılan genel sonuçlara yer verilmektedir. Ayrıca bu çalışmanın sonuçları ışığında tartışmalar yürütülmüş ve önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuçlar

5.1.1. Kimya Öğretimi Özyeterlik İnancı

Çalışmada öğretmen adaylarının özyeterlik inançlarına ilişkin elde edilen bulgulara göre; hizmetiçi ve hizmet öncesi eğitime yönelik olarak araştırmacı tarafından geliştirilen “kimya öğretmeni ve öğretmen adayları için sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesi” kimya öğretmen adaylarının kimya öğretimi özyeterlik inançlarını geliştirmede etkili olmuştur. Bu sonuç; gerek örneklemde özyeterlik inancı açısından olan gelişimin t-testi ile değerlendirilmesinde gerekse örneklemdeki öğretmen adaylarının herbirinin özyeterlik inançlarındaki değişimi gösteren bar grafiğinde ortaya konmaktadır. Bu sonuçtan hareketle mesleki gelişim çalışma atölyesinin öğretmen adaylarının

- kimya öğretmeni olmak için gerekli özelliklere sahip olmalarına,
- kimya öğretimi gerektiği gibi yapabilmek için kendilerini yeterli hissetmelerine,

- kimyayı öğretebilmek için kendilerine ve pedagojik alan bilgilerine güven duymalarına

katkı sağladığı söylenebilir.

Geliştirilmiş olan mesleki gelişim çalışma atölyesinin sorgulayıcı-araştırma pedagojisine odaklanması, öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin arttıracak biçimde yürütülmesi ve öğretmen adaylarının fen okur-yazarı bir bireyde olması gereken bazı nitelikleri bireylere kazandırmanın yollarını atölyede sorgulayıcı-araştırma pedagojisinin doğası gereği öğrenmeleri onların özyeterliliklerini arttırmada etkili olduğu düşünülebilir.

Bu çalışmada elde edilen, mesleki gelişim programına katılmanın özyeterliliği arttırmada etkili olduğu sonucu bu konuda yapılan çalışmaların sonuçları ile uyum içerisindedir. Posnanski (2002) yaptığı çalışmada topladığı kantitatif ve kalitatif verilerle öğretmenlerin fen öğretimine ilişkin özyeterlilik inançları üzerine mesleki gelişim programının etkisinin pozitif olduğunu ortaya koymuştur. Radford (1998) ise çalışmasında, organize ettiği sorgulayıcı-araştırmaya dayalı bir yıllık bir mesleki gelişim programına katılan öğretmenlerin fen öğretimine ilişkin kendilerine olan güvenlerinde gelişme gösterdiklerini tespit etmiştir. Basista ve diğ. (2001) de sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim programına katılan öğretmenlerin mesleki yeterliliklerine olan güvenlerinde artış olduğunu belirlemiştir. Benzer şekilde Westerbäck ve Long (1990) ve Czerniak ve Chiarelott (1990) da fen öğretmenlerinin hem içerik hem de pedagojik bilgi kazandıkça endişelerinin düştüğü, özyeterliliklerinin ise arttığını tespit etmiştir.

Ayrıca yapılan bazı çalışmalarda özyeterlilik inancının öğretmen ve öğretmen adaylarının öğretimlerine ilişkin davranışlarının daha doğru bir şekilde kestirilmesine olanak sağlayabildiğini (Enochs ve Riggs, 1990; Ritter ve diğ., 2001); öğretmenlerin aktivite ve öğretim stratejisi seçme eğilimlerini, öğrenmeye ilişkin zorluklara karşı koymadaki ısrarcılığını (Czerniak, 1990; Bandura, 1997) ve öğretimdeki performanslarını etkilediğini (Ramey ve Shroyer, 1992; Cantrell, Young ve Moore, 2003; Riggs, 1991) gösterilmiştir. Bu çalışmalardan hareketle örnekleme oluşturan

öğretmen adaylarının gelecekteki derslerinde öğrenci merkezli stratejileri kullanma eğilimlerinin ve fen öğretimindeki performanslarının yüksek olabileceği yönde bir tahminde de bulunulabilir. Bu da öğretmen adaylarında hedeflenen gelişmelerden biri olarak, çalışmada geliştirilen mesleki gelişim atölyesinin amaçlarıyla örtüşmektedir.

Diğer taraftan yapılan bazı çalışmalar da etkili mesleki gelişim programlarının katılımcıların özyeterlik inançlarının belirlemesinin, değerlendirmesinin ve sonra da geliştirmesinin gerekliliğini göstermektedir (Ashton, 1984; Batista, 1994; Haney ve Lumpe, 1995). Bu açıdan bakıldığında araştırmacı tarafından geliştirilen mesleki gelişim atölyesinin etkili bir mesleki gelişim programı olduğu söylenebilir.

5.1.2. Bilimsel Süreç Becerisi

Çalışmada öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine ilişkin elde edilen bulgulara göre; hizmetiçi ve hizmet öncesi eğitime yönelik olarak araştırmacı tarafından geliştirilen “kimya öğretmeni ve öğretmen adayları için sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesi” kimya öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili olmuştur. Bu sonuç; gerek örneklemde bilimsel süreç becerisi açısından olan gelişimin t-testi ile değerlendirilmesinde gerekse Bilimsel İşlem Beceri Testi’nde ölçülen becerilere ait frekansa bağlı yüzde dağılım bar grafiğinde ortaya konmaktadır. Bu sonuçtan hareketle mesleki gelişim çalışma atölyesinin öğretmen adaylarının *değişkenleri tanımlayabilme, işevuruk tanımlama, hipotez kurma ve tanımlama, grafiği ve verileri yorumlama ve araştırmayı tasarlama* gibi bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine katkı sağladığı söylenebilir.

Araştırmacı tarafından geliştirilmiş olan mesleki gelişim çalışma atölyesi boyunca öğretmen adaylarının çeşitli sorgulayıcı-araştırma etkinliklerine katılmış olmaları, sorgulayıcı-araştırma pedagojisini yine sorgulayıcı-araştırma formunda öğrenmeleri ve bilimsel süreç becerilerine özel olarak odaklanan aktivitelere katılmış olmaları onların bilimsel süreç becerilerini arttırmada etkili olduğu düşünülebilir.

Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim programlarının öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerine etkisine ilişkin literatürde yeterince çalışmaya rastlanamamıştır. Bu çalışmada elde edilen, mesleki gelişim programına katılmanın bilimsel süreç becerisini artırmada etkili olduğu sonucu Radford (1998) tarafından yapılan çalışmanın sonuçları ile uyum içerisindedir. Radford (1998) çalışmasında organize ettiği ve Proje Laboratuvar Araştırmaları ve Alan Deneyimleri (LIFE) ismini verdiği sorgulayıcı-araştırmaya dayalı bir yıllık bir mesleki gelişim programına katılan öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerinde gelişme gösterdikleri tespit etmiştir.

Radford (1998)'un çalışmasında LIFE'a katılan öğretmenlerin öğrencilerinin de katılmayan öğretmenlerin öğrencilerine göre bilimsel süreç becerisi başarılarının anlamlı olarak daha büyük olduğu tespit edilmiştir. Lawrenz (1975) bilimsel süreç becerileri bilgileri düşük olan öğretmenlerin kendi öğrencilerine bilimsel süreç becerilerini kazandırmada etkisiz olacaklarını ortaya koymuştur. Bu çalışmalardan hareketle örnekleme oluşturan öğretmen adaylarının gelecekteki öğrencilerine bilimsel süreç becerilerini kazandırmada etkili olabilecekleri yönde bir tahminde de bulunulabilir. Bu da öğretmen adaylarında hedeflenen gelişmelerden biri olarak, çalışmada geliştirilen mesleki gelişim atölyesinin amaçlarıyla örtüşmektedir.

5.1.3. Bilimsel Bilginin Doğası Anlayışı

Bu çalışmada kimya öğretmen adaylarının bilimsel bilginin doğası ile ilgili anlayışlarına ilişkin elde edilen bulgulara göre; hizmetiçi ve hizmet öncesi eğitime yönelik olarak araştırmacı tarafından geliştirilen “kimya öğretmeni ve öğretmen adayları için sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesi” kimya öğretmen adaylarının bilimsel bilginin doğası ile ilgili anlayışlarını geliştirmede etkili olmuştur. Bu sonuç; gerek örnekleme bilimsel bilginin doğası ile ilgili anlayış gelişiminin t-testi ile değerlendirilmesinde gerekse Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği'nde ölçülen boyutlardaki değişimi gösteren grafikte ortaya konmaktadır. Bu sonuçtan hareketle mesleki gelişim çalışma atölyesinin öğretmen adaylarının *ahlaki*,

yaratıcılık, gelişimsel, sadelik, test edilebilirlik ve birleştirme gibi bilimsel bilginin doğasına yönelik anlayışlarının gelişmesine katkı sağladığı söylenebilir. Ancak bu katkının bilimsel bilginin niteliklerini gösteren bu boyutlarından sadece gelişimsel ve yaratıcılık boyutları için anlamlı olduğu söylenebilir.

Araştırmacı tarafından geliştirilmiş olan mesleki gelişim çalışma atölyesi boyunca öğretmen adaylarının bilim yapmayı modelleyen çeşitli sorgulayıcı-araştırma etkinliklerine katılmış olmaları, yapılan etkinliklere bağlı olarak etkinliklerden sonra bilimin doğası ve bilimsel bilginin oluşumu hakkında tartışmalar yapmış olmaları onların bilimsel bilginin doğası ile ilgili anlayışlarını geliştirmede etkili olduğu düşünülebilir. Öğretmen adaylarının atölyede katılmış oldukları aktivitelerde;

- gözlemledikleri olaylar hakkında soru sormaya,
- soruların cevaplarını bulmak üzere araştırma tasarlamaya ve yürütmeye,
- elde ettikleri verileri yorumlamaya ve uygun açıklamalar getirmeye

sevk edilmiş olmaları onların bilimsel bilginin oluşum sürecinde yaratıcılığın gerekli olduğunu ve bilimsel bilginin insanın hayal gücünün, yaratıcılığının ve çıkarımının bir ürünü olduğunu fark etmelerini sağlamış olabilir. Öğretmen adaylarının atölyede sorgulayıcı-araştırma aktiviteleri yaşadıkları süreç onların; bilim adamları yeni durumları gözlemledikçe, yeni veriler topladıkça veya varolan durumları yeni bakış açılarıyla yorumladıkça bilimsel bilginin değişeceği ve gelişeceği fikrini geliştirmelerini sağlamış olabilir. Bu nedenlerden dolayı öğretmen adaylarında bilimsel bilginin gelişimsel ve yaratıcılık boyutlarına ilişkin daha anlamlı bir gelişme tespit edilmiş olabilir. Aktiviteler sonrasında bilimin doğasına ilişkin yapılan tartışmalarda öğretmen adaylarının bilimsel bilginin daha çok gelişimsel ve yaratıcılık boyutlarına odaklanarak tartışma yürütmeleri de onların bu iki boyuttaki anlayış gelişimini desteklediği söylenebilir.

Araştırmanın bu sonuçları bilimin doğası öğretiminde sorgulayıcı-araştırmaya dayalı aktivitelerle birlikte bilimin doğasına açık bir şekilde vurgu yapan öğretimsel açıklamaların da kullanılması gerektiği yönündeki görüşleri desteklemektedir (Abd-

El-Khalick ve Lederman, 2000; Bianchini and Colburn, 2000; Ryder ve Leach, 1999).

Bu çalışmada bilimin doğasına yönelik elde genel sonuç; öğretmen eğitiminde öğretmenlerin sorgulayıcı-araştırma aktivitelerini deneyimlemelerini sağlamanın onların bilimsel bilginin gelişimsel ve geçici olduğu anlayışını (Barufaldi, Bethel ve Lamb, 1977) ve bilimin doğası anlayışı (Meichtry, 1995) geliştirmelerinde etkili olduğunu gösteren çalışmaların sonuçlarıyla da uyum içindedir.

Ayrıca yapılan bazı çalışmalarda;

- öğretmenlerin bilim hakkındaki epistemolojik görüşlerinin bilimin yürütülüşünü sınıfta betimlemelerini etkilediğini (Lederman,1992),
- öğretmenlerin bilimin doğasına ilişkin daha doğru anlayışlara sahip olmaları fen öğretiminde daha çok probleme-dayalı yaklaşımları uygulama eğiliminde olacakları (Brickhouse, 1990),
- öğretmenlerin bilimin doğası ile ilgili anlayışları sorgulayıcı-araştırma pedagojisini sınıflarında uygulamaları için bir bariyer oluşturabildiği (Wallace ve Kang, 2004)

ortaya konmuştur.

Bu çalışmalardan hareketle örnekleme oluşturan öğretmen adaylarının gelecekteki derslerinde sorgulayıcı-araştırma pedagojisi gibi yapılandırıcı öğrenme teorisinin özüne uygun öğretim yöntemleri kullanabilecekleri ve bu süreçte bilimin yürütülüşünü sınıfta betimleyerek öğrencilerde bilimin doğası anlayışının uygun şekilde gelişmesini sağlayabilecekleri yönünde bir tahminde bulunulabilir. Bu da öğretmen adaylarında hedeflenen gelişmelerden biri olarak, bu çalışmada geliştirilen mesleki gelişim atölyesinin amaçlarıyla örtüşmektedir.

5.1.4. Fen Öğretimi Tutumu

Çalışmada öğretmen adaylarının fen öğretimi tutumlarına ilişkin elde edilen bulgulara göre; hizmetiçi ve hizmet öncesi eğitime yönelik olarak araştırmacı tarafından geliştirilen “kimya öğretmeni ve öğretmen adayları için sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesi” kimya öğretmen adaylarının fen öğretimi tutumlarını geliştirmede etkili olmuştur. Bu sonuç; gerek örnekleme fen öğretimi tutumu açısından olan gelişimin t-testi ile değerlendirilmesinde gerekse örneklemedeki öğretmen adaylarının herbirinin fen öğretimi tutumlarındaki değişimi gösteren bar grafiğinde ortaya konmaktadır. Bu sonuçtan hareketle mesleki gelişim çalışma atölyesinin öğretmen adaylarının

- feni öğretmenin önemli olduğu düşüncesi geliştirmelerine,
- fen dersini öğretmeye karşı endişe duymaktan ve feni yeteri kadar öğretememe korkusunda kurtulmalarına,
- deneyleri ve diğer dersleri fen derslerine integre etme düşüncesi geliştirmelerine,
- feni öğretmeye karşı sabırsızlık duymalarına,
- öğrencilerinin fene karşı ilgi duymalarını sağlayabilme duygusunu geliştirmelerine

katkı sağladığı söylenebilir.

Geliştirilmiş olan mesleki gelişim çalışma atölyesinde gerçek deneyimler yaşayarak sorgulayıcı-araştırma pedagojisinin öğrenilmesinin amaçlanması, bu pedagoji ile birlikte fen öğretiminde kullanılabilecek bazı yeni öğretim stratejilerine de odaklanması, bu bağlam içinde bilimsel süreç becerisi, fen okur-yazarlığı gibi kavramların dolayısıyla da fen öğretiminin öneminin de ortaya konulması atölyenin

öğretmen adaylarında fen öğretimine karşı tutumun arttırılmasında etkili olduğu düşünülebilir.

Bu çalışmada elde edilen, sorgulayıcı-araştırmaya dayalı bir mesleki gelişim programına katılmanın fen öğretimi tutumunu arttırmada etkili olduğu sonucu bu konuda yapılan çalışmaların sonuçları ile uyum içerisindedir. Radford (1998) yaptığı çalışmada, organize ettiği sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim programına katılan öğretmenlerin fen öğretimine karşı olan tutumlarında gelişme olduğunu tespit etmiştir. Benzer sonuçlar Lee ve diğ. (2004) tarafından da ortaya konmuştur.

Bu çalışmanın fen öğretimi tutumuna ilişkin sonucundan hareketle örneklemini oluşturan öğretmen adaylarının bu tutumlarını gelecekteki derslerine yansıtabilmeleri ve etkili fen dersleri yürütebilmeleri beklenebilir.

5.1.5. Kimya Öğretimi ve Öğrenimi Anlayışı

Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesine katılımdan sonra öğretmen adayları kimya öğretimi ve öğrenimine ilişkin anlayışlarında büyük bir değişim olduğunu ortaya koymuşlardır. Öğretmen adaylarındaki bu değişimin geleneksel öğretim anlayışından yapılandırıcı öğretim anlayışına doğru kayma şeklinde olduğu tespit edilmiştir. Öğretmen adayları kimyanın öğretilmesine ve öğrenilmesine ilişkin anlayışlarını ortaya koyarken atölye öncesinde davranışsal yaklaşıma uygun didaktik bir öğretim anlayışı benimsemiş oldukları ortaya çıkmıştır. Bu öğretim anlayışının katılımcı öğretmen adaylarının öğretim hayatları boyunca genellikle geleneksel anlayışın uygulandığı, düz anlatımların yapıldığı, öğrenci ön bilgi ve merakının dikkate alınmadığı sınıflarda yaşadıkları deneyimler sonucu oluşturdıkları tespit edilmiştir. Bu sonuç, Knowles ve Holt-Reynolds (1991)'un öğretmen adaylarının düşünce ve uygulamalarında kişisel eğitim geçmişlerinin güçlü bir etken olduğunu ortaya koydukları çalışmayla da paralellik göstermektedir. Çalışmanın örneklemini oluşturan öğretmen adaylarının atölyeye katılım süreciyle birlikte bu anlayıştan uzaklaşarak yapılandırıcılığa ve sorgulayıcı-araştırmaya dayalı olarak;

- önbilgilerden hareket etmeye,
- bilimin bilim yapılarak öğretilmesine,
- merakı ön planda tutulmasına,
- deneyim yaşatmaya,
- öğrenmeyi günlük yaşam çerçevesinde düzenlemeye,
- öğrencinin aktif kılınarak ve sorgulayarak öğrenmesine

önem vermeye ve anlayışlarını da bu çerçevede oluşturmaya başladıkları sonucu çıkmıştır.

Öğretmenlerde fen öğretimine ilişkin pozitif değişim olabilmesi için fenin yapılandırıcı yaklaşımla öğretilmesi hakkında öğretmenlerin deneyimleyerek bilgi sahibi olmaları gerekmektedir (Joyce ve Showers, 1988). Bu açıdan bakıldığında atölyede sorgulayıcı-araştırma pedagojisinin dolayısıyla da yapılandırıcı felsefenin öğretmen adaylarına sorgulayıcı-araştırma deneyimleri yaşatılarak öğretilmesi onların bu anlayışı oluşturmalarında etkili olduğu düşünülebilir.

Bu çalışmada elde edilen, sorgulayıcı-araştırma deneyimlerine katılmanın fen öğretimi ve öğrenimine ilişkin anlayışları değiştirmede etkili olduğu sonucu Haefner (2004) tarafından yapılan çalışmanın sonuçları ile de uyum içerisindedir.

Yapılan bir takım çalışmalar öğretmenlerin öğrenci, öğrenme ve öğretim hakkındaki inanç ve anlayışlarının öğretim uygulamalarını ve strateji seçimlerini nasıl etkilediğini ve reformlara dayalı müfredatların uygulanmasında nasıl bariyer oluşturduğunu ortaya koymaktadır (Cronin-Jones, 1991; Haney ve diğ., 1996; Lotter ve diğ., 2007; Munby ve diğ., 2000; Nespor, 1987; Yerrick ve diğ., 1997). Bu çalışmalardan hareketle örnekleme oluşturan öğretmen adaylarının gelecekteki derslerinde sorgulayıcı-araştırma pedagojisi gibi yapılandırıcı öğrenme teorisinin özüne uygun öğretim yöntemleri kullanabilecekleri yönünde bir tahminde bulunulabilir. Bu da öğretmen adaylarında hedeflenen gelişmelerden biri olarak, bu çalışmada geliştirilen mesleki gelişim atölyesinin amaçlarıyla örtüşmektedir.

5.1.6. Öğretmen Olarak Rollere Yönelik Anlayış

Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesine katılımdan sonra öğretmen adayları öğretmen olarak sınıftaki rollerine yönelik anlayışlarında büyük bir değişim olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu değişimin öğretici öğretmen rolünden yapılandırıcı bir öğretmen rolüne doğru kayma şeklinde olduğu tespit edilmiştir. Öğretmen adayları öğretmenin sınıftaki rolüne ilişkin anlayışlarını ortaya koyarken atölye öncesinde geleneksel anlayışta ve davranışsal yaklaşıma uygun olarak bilgi aktarıcı öğretmen kimliğini benimsemiş oldukları ortaya çıkmıştır. Bu rol kimliğinin de katılımcı öğretmen adaylarının öğretim hayatları boyunca genellikle geleneksel anlayışın uygulandığı sınıflarda yaşadıkları deneyimler sonucu oluşturdukları tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının düşünce ve uygulamalarında kişisel eğitim geçmişlerinin güçlü bir etken olduğu Knowles ve Holt-Reynolds (1991) tarafından da belirlenmiştir. Çalışmanın örneklemini oluşturan öğretmen adaylarının atölyeye katılım süreciyle birlikte bu kimlikten uzaklaşarak araştırmaya iten, ortam düzenleyici, rehber olan, soru soran, öğreten değil öğrenmeyi sağlayan öğretmen rollerini benimsemeye başladıkları sonucu çıkmıştır. Sorgulayıcı-araştırmaya katılımın öğretmen olarak rollerine ilişkin anlayış değişimi oluşturduğu Luft (2001) tarafında da tespit edilmiştir.

Öğretmen adaylarına atölye süresince yaşadıkları sorgulayıcı-araştırma deneyimlerinde hem öğretmen rolünün modellenmesini gözlemlene ve tartışma hem de kendilerine bu rolleri modelleme fırsatı verilmiştir. Öğretmen adaylarında ortaya çıkan öğretmen rolü anlayışındaki değişimin nedeni yakaladıkları bu fırsatlara bağlanabilir.

Öğretmen adaylarının yeni öğretmen rolü anlayışları Crawford (2000) tarafından yapılan çalışmada öğretmenlerin sorgulayıcı-araştırmaya dayalı bir sınıfta üstlendiği rollere ilişkin ortaya çıkan bulgularla paralellik göstermektedir.

Öğretmenlerin anlayış ve inançlarını sınıfa taşıdıklarını ve sınıfta sorgulayıcı-araştırmaya dayalı bir rol sergileyip sergilememelerinin yaşadıkları eğitim deneyimlerine bağlı olduğunu ortaya koyan çalışmaların sonuçları (Eick ve Reed, 2002; Knowles ve Holt-Reynolds, 1991) göz önüne alınırsa çalışmaya katılan

öğretmen adaylarının benimsedikleri yeni rollerini gelecekteki sınıflarında sergileyebilmeleri beklenebilir. Bu da öğretmen adaylarında hedeflenen gelişmelerden biri olarak, bu çalışmada geliştirilen mesleki gelişim atölyesinin amaçlarıyla örtüşmektedir.

5.1.7. Sorgulayıcı-Araştırma Pedagojisinin Tanımlanması ve Sorgulayıcı-Araştırma Pedagojisi Hakkındaki İnançlar

Öğretmen adayları sorgulayıcı-araştırma pedagojisini “günlük hayat problemlerine odaklanma, merak duygusunun tatmini, bilimsel süreçler, öğrencinin zihinsel ve bedensel aktifliği” gibi öğrenme ortamı açısından ve “bilimsel bilgi, bilimsel süreç becerisi, bilimin doğası ve yaşam becerileri” gibi kazanımlar açısından değerlendirerek tanımlamışlardır. Öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırma pedagojisine olan bakış açılarını ortaya koyan bu tanımlamalar onların sorgulayıcı-araştırma pedagojisinin literatürde vurgulanan esaslarına odaklandıklarını göstermektedir (Anderson, 2002; Carin ve diğ., 2001; Haury, 1993; Llewellyn, 2005). Bu da sorgulayıcı-araştırma pedagojisinin temel felsefesinin ve özünün öğretmen adayları tarafından kavrandığı sonucuna götürmektedir.

Diğer bir taraftan öğretmen adayları sorgulayıcı-araştırma pedagojisini tanımlarken bu pedagoji ile ilgili anlayışlarını ve inançlarını da ortaya koymuşlardır. Öğretmen adayları yukarıda belirtildiği gibi bu pedagojinin bilimin doğası açısından, duyuşsal açıdan, bilgi açısından ve yaşam becerileri açısından öğrencilere çok çeşitli kazançları olacağı yönünde inançlar oluşturmuşlardır. Bunun yanı sıra bu pedagojinin zaman, fiziksel şartlar, öğretmenin hazırlığı, her konuya uygulanamayabilmesi, kalabalık sınıflar gibi dezavantajlı yönlerinin de olabileceği yönünde olumsuz inançlar da oluşturdukları tespit edilmiştir. Welch ve diğ. (1981) yaptıkları çalışmada öğretmenlerin sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen öğretimini neden kullanmadıklarına ilişkin şunları ortaya koymuşlardır: eğitim yetersizliği, zaman yetersizliği, materyal yetersizliği, destek yetersizliği, süre, içerik öğrenmesine yönelik değerlendirmenin vurgulanması ve bu yaklaşımın uygulanmasının zor ve

zaman alıcı olması. Çalışmada sorgulayıcı-araştırma pedagojisinin dezavantajlarına yönelik tespit edilen inançlar Welch ve diğ.’nin belirlediği bu fikirlere paralellik göstermektedir. Bu nedenle çalışmaya katılan öğretmen adaylarının ilerideki sınıflarında sorgulayıcı-araştırma pedagojisini uygulamalarına bu inançların engel olabileceği düşünülebilir. Ancak, bu inançların yanı sıra, düşünülen dezavantajların alınacak tedbirlerle ortadan kaldırılabileceğine yönelik inançların da öğretmen adaylarında oluşmuş olması bu durumu zayıflatmaktadır.

Ayrıca öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırma pedagojisi için “uygulanması zor bir pedagoji”den “kolaylıkla uygulanabilecek, hatta kesinlikle uygulanması gereken bir pedagoji”ye doğru bir inanç değişimi yaşadıkları da ortaya çıkmıştır. Sorgulayıcı-araştırma pedagojisinin uygulanmasına yönelik böyle bir inanç değişimine gitmelerinde, atölye sürecinde zamanla bu pedagojiyi daha yakından tanımalarının ve öğretmen adaylarına atölye süresince zaman zaman staj okullarındaki derslerinde bu pedagojinin uygulamalarının yaptırılmasının etkili olduğu söylenebilir.

Luft (2001) tarafından yapılan çalışmada sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim programlarına katılan öğretmen ve öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırma öğretime yönelik inançlarında ve bakış açılarında değişiklikler olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda katılımcıların sorgulayıcı-araştırma öğretiminin önemini farkına vardıkları ve bu öğretim şeklinin önemli nosyonlarını tanımlayabildikleri ortaya konulmuştur. Benzer şekilde, sorgulayıcı-araştırma dayalı mesleki gelişime katılan öğretmenlerin sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretime yönelik anlayışları inceleyen Lotter ve diğ. (2006) de benzer sonuçlara ulaşmıştır. Lotter ve diğ. yaptıkları bu çalışmada öğretmenlerin sorgulayıcı-araştırma pedagojisinin sınırlılıklarına olan inançları da incelemişlerdir. Sorgulayıcı-araştırma pedagojisinin tanımına ve bu pedagoji hakkındaki inançlara yönelik bu çalışmadan elde sonuçlar belirtilen iki çalışmanın sonuçları ile uyum göstermektedir.

5.1.8. Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Mesleki Gelişim Çalışma Atölyesine İlişkin Düşünceler

Bu çalışmada sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesinin geliştirilme amaçlar arasında sorgulayıcı-araştırma pedagojisinin her yönüyle öğrenilmesini ve kullanabilir hale gelmeyi sağlamanın yanı sıra kimya öğretmen adaylarının;

- fen ve kimya öğretimine olan bakış açısını yeni yaklaşımlara uygun hale getirerek değiştirme,
- yeni öğretim anlayışlarına göre öğretmen olarak sınıftaki rollerini fark etmelerini sağlama,
- kimya öğretimine yönelik öz güven sağlama,
- yeni müfredatlarımızın temel felsefesini oluşturan yapılandırıcılığı anlamlandırılmasını kolaylaştırma,
- bilimsel bilgiye yönelik bakış açılarını değiştirme

bulunmaktadır. Ayrıca atölyenin yapısal düzenlenmesinde;

- atölyeyi çeşitli bölümlerden oluşturarak sorgulayıcı-araştırma pedagojisinin ayrıntılı olarak incelenmesini ve öğrenilmesini sağlamaya,
- sorgulayıcı-araştırma pedagojisini yine sorgulayıcı-araştırmayla öğrenilmesini sağlamaya,
- öğretmen adaylarımızdan sınıflarında uygulamalarını beklediğimiz öğrenci aktifliğini onlar için de sağlamaya (hem öğretmen rolü hem de öğrenci rolü üstlenmeleri sağlanarak)

dikkat edilmiştir. Öğretmen adaylarımızın çalışmada geliştirilen sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesi hakkındaki düşüncelerinden elde edilen genel sonuç atölyenin gerek amaçları açısından gerekse yapısal açıdan istenilen hedeflere ulaştığı söylenebilir.

Öğretmen adaylarının atölye hakkında düşüncelerini ortaya koyarken atölyenin kendilerine olan kazançları üzerine odaklanmaları onların atölyeden pozitif olarak etkilendikleri sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu sonuç Lee ve diğ. (2004) tarafından yapılan çalışmanın sonuçları ile de uyum içerisindedir. Bu çalışmada Lee ve diğ. (2004) sorgulayıcı-araştırmaya yönelik mesleki gelişim çalıştaylarına katılan ilköğretim öğretmenlerinin çalıştayın kendileri üzerinde pozitif etkileri olduğunu hem yazılı hem de sözlü olarak ifade ettiklerini göstermişlerdir.

Ayrıca çalışma atölyesinin yapısına yönelik yapılan düzenleme öğretmen adaylarının düşünceleriyle de doğrulanmıştır ve atölyenin yapısına ilişkin bu düşüncelerle de ortaya çıkan nitelikler, literatürde etkili mesleki gelişim programları için vurgulanan niteliklerle de uyum içerisindedir (UNESCO, 2003; Darling-Hammond, McLaughlin ve Milbrey, 1995; Loucks-Horsley ve diğ., 1998; Holloway, 2006).

5.2. Öneriler

Bu çalışmada bulunanların ışığında aşağıdaki öneriler yapılabilir.

5.2.1. Çalışmanın genişletilmesine ve sorgulayıcı-araştırma atölyesinin yaygınlaştırılmasının yönelik öneriler

1. Çalışmada geliştirilen sorgulayıcı-araştırmaya dayalı çalışma atölyesi hizmetiçi eğitimde de kullanılarak etkinliği incelenebilir.
2. Çalışmada geliştirilen sorgulayıcı-araştırmaya dayalı çalışma atölyesinin etkinliğinin kantitatif olarak araştırıldığı yönler kalitatif olarak da incelenerek desteklenebilir.
3. Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı çalışma atölyesine katılan öğretmen adaylarının sorgulayıcı-araştırma pedagojisini okullarda uygulamaları

sağlanarak çalışmada tespit edilen gelişimleri sınıflarına yansıtıp yansıtamadıkları incelenebilir.

4. Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı çalışma atölyesine katılan öğretmen adaylarına sorgulayıcı-araştırma pedagojisine yönelik sınıfıçi uygulamalar yaptırıldıktan sonra sınıflarda bulunan öğrencilerin çeşitli yönlerden gelişimleri incelenebilir.
5. Öğretmen adaylarına sorgulayıcı-araştırma pedagojisi; düz anlatımla ve bu çalışmada olduğu gibi yine sorgulayıcı-araştırmaya dayalı olarak öğretilmeye çalışılarak karşılaştırmalı bir biçimde etkileri araştırılabilir.
6. Bu çalışmada geliştirilen sorgulayıcı-araştırmaya dayalı çalışma atölyesinin çeşitli hizmetiçi eğitimlerde kullanılması için MEB ile işbirliği yapılabilir.
7. Bu çalışmada geliştirilen sorgulayıcı-araştırmaya dayalı çalışma atölyesi, kimya öğretmen adaylarının lisans düzeyindeki eğitimlerinde kullanmak üzere ülke genelinde yaygınlaştırılabilir.

5.2.2. Geliştirilebilecek mesleki gelişim programlarının karakteristiklerine yönelik öneriler

1. Ülkemizde fen müfredatlarındaki reform hareketlerinin 2004 yılında ilköğretim düzeyinde başladığı ve halen orta öğretim düzeyinde devam ettiği bilinmektedir. Bu çalışmada kimya öğretmen ve öğretmen adaylarının mesleki gelişimine yönelik olarak geliştirilen ve mesleki açıdan etkili olduğu tespit edilen sorgulayıcı-araştırmaya dayalı çalışma atölyesine benzer şekilde, müfredatların temel felsefesini oluşturan yapılandırıcı yaklaşıma ve fen okur-yazarlığına yönelik diğer konularda da çalışma atölyeleri geliştirilebilir ve etkinliği incelenebilir.

2. Bu çalışmada geliştirilen sorgulayıcı-araştırmaya dayalı çalışma atölyesi sadece kimya alanında kalmayıp diğer fen hatta sosyal alanlarda da benzer versiyonları hazırlanabilir.
3. Fen öğretmenlerine yönelik olarak geliştirilecek mesleki gelişim programlarında fen içerik bilgisi ve metodolojiler içi içe olmalıdır.
4. Geliştirilecek mesleki gelişim programlarında öğretim metodolojilerinin öğretmenlere modellenmesi yapılmalı ve öğretmenlerin deneyimlemeleri sağlanmalıdır.
5. Mesleki gelişim programlarının uygulanması sırasında öğretmenlerden sık sık dönütler alınmalıdır.
6. Öğretmenlerin programlara katılımlarından sonra takipleri yapılmalıdır.

KAYNAKÇA

Abd-El-Khalick, F. (2001). Embedding Nature of Science Instruction in Preservice Elementary Science Courses: Abandoning Scientism, but ... **Journal of Science Teacher Education**, 12, 215–233.

Abd-El-Khalick, F., and BouJaoude, S. (1997). An Exploratory Study of the Knowledge Base for Science Teaching. **Journal of Research in Science Teaching**, 34, 673–699.

Abd-El Khalick, F. and Lederman, N. G. (2000). The Influence of History of Science Courses on Students' Views of Nature of Science. **Journal of Research in Science Teaching**, 37, 295-317.

Abraham, L. A. (2002). What Do High School Science Students Gain from Field-Based Research Apprenticeship Programs? **The Clearing House**, 75(5), 229-232.

Açıkgöz Ün, K. (2003). **Etkili Öğrenme ve Öğretme**. Dördüncü Baskı, Eğitim Dünyası Yayınları, İzmir.

Açıkgöz Ün, K. (2006). **Aktif Öğrenme**. Sekizinci Baskı, Biliş Yayınevi, İzmir.

Adams, P.E. and Krockover, G.H. (1997). Beginning Science Teacher Cognition and Its Origins in the Preservice Secondary Science Teacher Program. **Journal of Research in Science Teaching**, 34(6), 633-653.

Aguirere, J.M., Haggerty, S.M., and Linder, C.J. (1990). Student Teachers' Conceptions of Science, Teaching and Learning: A Case Study in Preservice Science Education. **International Journal of Science Education**, 12, 381–390.

Alberts, B. (2000). Some Thoughts of a Scientist on Inquiry, Inquiring into Inquiry Learning and Teaching in Science. Ed: Mintstrell and Van Zee.

American Association for the Advancement of Science. (1993). **Benchmarks for Science Literacy**. New York: Oxford University Press: Author.

Anderson, R. D. (2002). Reforming Science Teaching: What Research Says About Inquiry. **Journal of Science Teacher Education**, 13; 1-12.

Appleton, K. (1997). Analysis and Description of Students' Learning During Science Classes Using A Constructivist-Based Model. **Journal of Research in Science Teaching**. 34(3), 303-318

Arena, P. (1996). The Role and Relevance in the Acquisition of Science Process Skills. **Australian Science Teachers Journal**, 42(4), 34-39.

Ashton, P.T. (1984). Teacher Efficacy: A Motivational Paradigm for Effective Teacher Education. **Journal of Teacher Education**, 35(5), 28-32.

Ayas, A., Çepni, S., Johnson, D. ve Turgut, M.F. (1997). **Kimya Öğretimi, Öğretmen Eğitimi Dizisi**, YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Yayınları, ANKARA.

Bağcı-Kılıç, (2003). Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMSS): Fen Öğretimi, Bilimsel Araştırma ve Bilimin Doğası. **İlköğretim-Online**, 2(1), 42-51.

Baker, P. (1999). Inservice Teacher Education: From vs. Substance. **High School Magazine**, 7(2). 46-47.

Ball, D.L. (1996). Teacher Learning and the Mathematics Reform: What We Think We Know and What We Need to Learn. **Phi Delta Kappan**, v.77(7), p.500.

Bandura, A. (1997). **Self-Efficacy: The Exercise of Control**. Freeman-New York.

Barnett, C. (1999). Cases. **Journal of Staff Development**, 20(3), 26-27.

Barufaldi, J.P., Bethel, L.J. and Lamb, W.G. (1977). The Effect of a Science Methods Course on the Philosophical View of Science Among Elementary Education Majors. **Journal of Research in Science Teaching**, 14, 289-294.

Basista, B. and Mathews, S. (2002). Integrated Science and Mathematics Professional Development Programs. **School Science and Mathematics**, 102, 359-370.

Basista, B., Tomlin, J., Pennington, K. and Pugh, D. (2001). Inquiry-Based Integrated Science and Mathematics Professional Development Program. **Education**, 121(3), 615-624.

Başağa, H., Geban Ö. and Tekkaya C. (1994). The Effect of the Inquiry Teaching Method on Biochemistry and Process Skill Achievements. **Biochemical Education**, 22(1), 29-32.

Battista, M.T. (1994). Teacher Beliefs and the Reform Movement in Mathematics Education. **Phi Delta Kappan**, 75(2), 462-470.

Bell, B. and Gilbert, J. (1996). **Teacher Development: A Model from Science Education**, London: Falmer Press.

Bell, R. L., Smetana, L. ve Binns, I. (2005). Simplifying Inquiry Instruction. **The Science Teacher**, 72, 7; 30–33.

Bianchini, J.A. and Colburn, A. (2000). Teaching the Nature of Science Through Inquiry to Prospective Elementary Teachers: A Tale of Two Researchers. **Journal of Research in Science Teaching**, 37, 177–209.

Birman, B., Desimone, L., Porter, A., and Garet, M. (2000). Designing Professional Development That Works. **Educational Leadership**, 57(8), 28-33.

Bloom, J.W. (1989). Preservice Elementary Teachers' Conceptions of Science: Science, Theories and Evolution. **International Journal of Science Education**, 11, 401–415.

Boddy, N., Watson, K., and Aubusson, P. (2003). A Trial of the Five Es: A Referent Model for Constructivist Teaching and Learning. **Research in Science Education**, 33; 27-42.

Bodner, G.M. (1986). Constructivism: A Theory of Knowledge. **Journal of Chemical Education**, 63(10), 873-878.

Borko, H. and Putnam, R. (1995) Expanding a Teacher's Knowledge Base: A Cognitive Psychological Perspective on Professional Development, in T.R. Guskey and M. Huberman (Eds) **Professional Development in Education: New Paradigms and Practices**, pp. 35-65. New York: Teachers College Press.

Bourke, J.M. (2001). The Role of the TP (Teaching Practice) TESL (Teaching English as a Second Language) Supervisor. **Journal of Education for Teaching**, 27(1), 63-73.

Brickhouse, N.W. (1990). Teachers' Beliefs About the Nature of Science and Their Relationship to Classroom Practice. **Journal of Teacher Education**, 41, 53–62.

Brooks J.G. and Brooks, M. G. (1999). **In Search of Understanding: The Case for Constructivist Classroom**. ASCD-USA.

Brown, C. A., and Borko, H. (1992). Becoming a Mathematics Teacher. In D. A. Grouws (Ed.), **Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning** (pp.209-239). New York, NY: MacMillan Publishing Company.

Brown, S. L. and Melear, C. T. (2006). Investigation of Secondary Science Teachers' Beliefs and Practices After Authentic Inquiry-Based Experiences. **Journal of Research in Science Teaching**, 43(9), 938-962.

Budak, E. and Köseoğlu, F. (2007a). Enhancing Professional Development Workshop in Inquiry-Based Science for Preservice and In-Service Chemistry Teachers. **The Fifth International Conference on Teacher Education: Teacher Education at a Crossroads**, Beer Sheva and Tel Aviv/ISRAEL, June 25-28.

Budak, E. and Köseoğlu, F. (2007b). Preparing Prospective Chemistry Teachers for Future in Undergraduate Analytical Chemistry Laboratory Course Through Inquiry. **ESERA Conference**, Malmö/SWEDEN, August 21-25.

Budak, E. and Köseoğlu, F. (2008a). Developing an Explicit Inquiry-Based Professional Development Workshop: Examining the Effects on Science Teachers' Views of Nature of Science. **XIII. IOSTE Symposium** (The Use of Science and Technology Education for Peace and Sustainable Development), İzmir/TURKEY, September 21-26.

Budak, E. and Köseoğlu, F. (2008b). What Concept Maps Tell Us About the Changes in Pedagogical Content Knowledge of Chemistry Student Teachers

Participating in Inquiry-Based Workshop?. **Third International Conference on Concept Mapping**, Tallinn, ESTONIA and Helsinki, FINLAND, September 22-25.

Bush, W.S. (1999). Not for Sale: Why a Bankroll Alone Cannot Change Teaching Practice. **Journal of Staff Development**, 20(3), 61-64.

Büyükkaragöz, S.S. ve diğ., (1998). **Öğretmenlik Mesleğine Giriş-Eğitimin Temelleri**. Mikro Basım Yayım-Konya.

Bybee, R. (1997). **Achieving Scientific Literacy: From Purposes to Practices**. Portsmouth, NH: Heinemann.

Bybee, R.W. (2003). The Teaching of Science: Content, Cohorence and Congruence. **Paper Presented at the National Science Teachers Association**, Philadelphia, PA.

Bybee, R. W. and DeBoer, G. (1993). **Goals for the Science Curriculum. In Handbook of Research on Science Teaching and Learning**. Washington DC: National Science Teachers Association.

Cantrell, P., Young, S. and Moore, A. (2003). Factors Affecting Science Teaching Efficacy of Preservice Elementary Teachers. **Journal of Science Teacher Education**, 13(3), 177-192.

Carin, A.A., Bass, J.E., Contant, T.L. (2001). **Teaching Science as Inquiry**, Merrill Prentice Hall, 9th Edition, USA.

Cavallo, A. M. L., and Laubach, T. A. (2001). Students' Science Perceptions and Enrollment Decisions in Differing Learning Cycle Classrooms. **Journal of Research in Science Teaching**, 38(9), 1029-1062.

Caverly, D.C., Peterson, C.L. and Mandeville, T.F. (1997). A Generational Model for Professional Development. **Educational Leadership**, 55(3), 56-59.

Celep, C.ve diğ. (2004). **Meslek Olarak Öğretmenlik**. Anı Yayıncılık-Ankara.

Chang, C., and Mao, S. (1998). The Effects of an Inquiry-Based Instructional Method on Earth Science Students' Achievement (ERIC/TM Digest). Washington, DC. **(ERIC Document Reproduction Service No. ED 418 858)**.

Chang, C. Y. and Mao, S. L. (1999) Comparison of Taiwan Science Students' Outcomes with Inquiry-Group Versus Traditional Instruction. **The Journal of Educational Research**, 92, 340-346.

Chiappetta, E.E. (1997). Inquiry-Based Science. **The Science Teacher**, 39(7), 22-27.

Chiappetta, E., L. and Adams, A., D. (2004). Inquiry-Based Instruction. **The Science Teacher**, 71, (2); 46–50

Chinn, C. A., and Malhotra, B. A. (2002). Epistemologically Authentic Inquiry in Schools: A Theoretical Frameworks for Evaluating Inquiry Tasks. **Science Education**, 86; 175-218.

Cochran-Smith, M., and Lytle, S. (1993). **Inside/Outside: Teacher Research and Knowledge**. New York: Teachers College Press.

Cochran-Smith, M., and Lytle, S. (1999). Relationships of Knowledge and Practice: Teacher Learning in Communities. **Review of Research in Education**, 24(8), 249-305.

Cochran-Smith, M., and Lytle, S. (2001). Beyond Certainty: Taking an Inquiry Stance on Practice. In A. Lieberman and L. Miller (Eds.), **Teachers Caught in an Action: Professional Development That Matters** (pp. 45-58). New York: Teachers College Press

Cohen, D.K. and Hill, H.C. (1998). State Policy and Classroom Performance: Mathematics Reform in California (CPRE Policy Brief RB-23). Philadelphia: University of Pennsylvania, **Consortium for Policy Research in Education**.

Colburn, A. (2000). An Inquiry Primer. **Science Scope**, 23, (6); 42-44.

Colburn, A., and Clough, M.P. (1997). Implementing the Learning Cycle. **The Science Teacher**, 64, (5); 30–33.

Conley, (1991). Review of Research on Teacher Participation in School Decision-Making. In: Grant, G. (Ed.), **Review of Research in Education** (vol.17). Washington, DC: American Educational Research Association.

Corcoran, T.B. (1995). Helping Teachers Teach Well: Transforming Professional Development. Consortium for Policy Research in Education. (Retrieved January 24, 2004, from <http://www.ed.gov/pubs/CPRE/t61/>)

Corcoran, T., and Goertz, M. (1995). Instructional Capacity and High Performance. **Educational Researcher**, 24(9) 27-31.

Costenson, K., and Lawson, A. E. (1986). Why isn't Inquiry Used in More Classrooms? **American Biology Teacher** 48: 150–158.

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.

Cronin-Jones, L.L. (1991). Science Teacher Beliefs and Their Influence on Curriculum Implementation: Two Case Studies. **Journal of Research in Science Teaching**, 28, 235–250.

Czerniak, C.M. (1990). A Study of Self-Efficacy, Anxiety, and Science Knowledge in Preservice Elementary Teachers. **Paper Presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching**, Atlanta, GA.

Czerniak, C.M: and Chiarelott, L. (1990). Teacher Education for Effective Science Instruction- A Social Cognitive Perspective. **Journal of Teacher Education**, 41(1), 49-59.

Damnjanovic, A. (1999). Attitudes toward Inquiry-Based Teaching: Differences between Preservice and In-service Teachers. **School Science and Mathematics**, 99, (2); 71-76.

Danielson, C. (2001). New Trends in Teacher Evaluation. **Educational Leadership**, 58(5), 12-15.

Darling-Hammond, L. (1995). Policy for Restructuring. In A. Lieberman (Ed.), **The Work of Restructuring Schools: Building from the Ground up**. Teachers College-New York.

Darling-Hammond, L. (1996). The Quiet Revolution: Rethinking Teacher Development. *Educational Leadership*, 53(6), 4-10.

Darling-Hammond, L. (1997). *Doing What Matters Most: Investing in Quality Teaching*. New York: **The National Commission on Teaching and America's Future**.

Darling-Hammond, L. (1998a). Teacher Learning that Supports Student Learning. *Educational Leadership*, 6-11.

Darling-Hammond, L. (1998b). Teachers and Testing: Testing Policy Hypotheses From a National Commission Report. *Educational Researcher*, 27(1), 5-15.

Darling-Hammond, L. (1999). Target Time toward Teachers. *Journal of Staff Development*, 20(2), 31-36.

Darling-Hammond, L. (2000). Teacher Quality and Student Achievement: A Review of State Policy Evidence. *Education Policy Analysis Archives*, 8(1). Retrieved on December 10, 2001, from <http://epaa.asu.edu/epaa/v8n1.html>.

Darling-Hammond, L. (2002). Research and Rhetoric on Teacher Certification: A Response to "Teacher Certification Reconsidered. *Education Policy Analysis Archives*, 10(36). Retrieved on September 6, 2002, from <http://epaa.asu.edu/epaa/v10n36.html>.

Darling-Hammond, L. and McLaughlin, M.W. (1995). Policies that Support Professional Development in an Era of Reform. *Phi Delta Kappan*, v.76(8), p.597.

Day, C. (1998). The Role of Higher Education in Fostering Life-Long Learning Partnerships with Teacher. *European Journal of Education*, 33(4), 419-432.

DeBoer, G. E. (1991). *History of Ideas in Science Education: Implications for Practice*. NY: Teachers College, Columbia University.

Desimone, L. (2002). How can Comprehensive School Reform Models be Successfully Implemented? *Review of Educational Research*, 72(3), 433-479.

Dewey, J. (1938) **Logic: The Theory of Inquiry**. Henry Holt-New York.

Dietz, M.E. (1999). Portfolios. **Journal of Staff Development**, 20(3), 45-46.

Downing, J. E., Filer, J. D., and Chamberlain, R. A. (1997). Science Process Skills and Attitudes of Preservice Elementary Teachers. **Paper presented at the Annual Meeting of the Mid-South Educational Research Association**, Memphis, TN.

Driver, R., Leach, J., Miller, R. and Scott, P. (1996). **Young People's Images of Science**. Buckingham, UK: Open University Press.

Driver, R. (1995). Constructivist Approaches to Science Teaching. In Steffe and Gale (Eds.), **Constructivism in Education**. 385-400. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Dunkhase, J. (2000). Coupled Inquiry: An Effective Strategy for Student Investigations. **Paper Presented at the Iowa Science Teachers Section Conference**, October, Des Moines, Iowa.

Duschl, R.A. (1990). **Restructuring Science Education**. New York: Teachers College Press.

Easton, L.B. (1999). Tuning Protocols. **Journal of Staff Development**, 20(3), 54-55.

Edwards, C.H. (1997). Promoting Student Inquiry. **The Science Teacher**, v. 64, no. 7, October, 18-21.

Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5E Model. **The Science Teacher**, 70, (6); 56-59.

Eick, C., Meadows, L. and Balkcom, R. (2005). Breaking into Inquiry. **The Science Teacher**, 72(79), 49-53.

Eick, C.J. and Reed, C.J. (2002). What Makes an Inquiry Oriented Science Teacher? The Influence of Learning Histories on Student Teacher Role Identity and Practice. **Science Teacher Education**, 86, 401-416.

Eisner, E.W. (2002). The Kind of Schools We Need. **Phi Delta Kappan**, 83(8), 576-583.

Enochs, L.G. and Riggs, I.M. (1990). Further Development of Elementary Science Teaching Efficacy Belief Instrument: A Preservice Elementary Scale. **School Science and Mathematics**, 90(8), 694-706.

Erer, N. (2001). Chautauqua Short Courses: A Professional Development Bonanza. **Journal of College Science Teaching**. 30(5), 290-291.

Ertepinar, H., and Geban, Ö. (1996). Effect of Instruction Supplied with the Investigate-Oriented Laboratory Approach on Achievement in A Science Course. **Educational Research**, 38, (3); 333-341.

Flick, L. B., Keys, C.W., Westbrook, S. L., Crawford, B. A., and Carnes, N. G. (1997). Perspectives on Inquiry Oriented Teaching Practice: Conflict and Clarification. **Panel Discussion Presented at the Meeting of the National Association for Research in Science Teaching**, Oak Brook, IL.

Flick, L. B., Lederman, N.G. and Enoch, L.G. (1996). Relationship between Teacher and Student Perspectives on Inquiry-Oriented Teaching Practice and the Nature of Science. **Paper Presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching**, St Louis, MO.

Foreman, L.C. (1998). What's the Big Idea? (NCSM and NCTM 1998 Annual Meetings Washington DC). Portland, OR: The Math Learning Center, Portland State University.

Fosnot, C. (1989). **Enquiring Teacher, Enquiring Learners. A Constructivist Approach for Teaching**. New York: Teachers College Press.

Fosnot, C.T. (Ed.), (1996). **Constructivism: Theory, Perspectives, and Practice**, Teachers College Press-New York, NY and London.

Foulds, W. and Rowe, J. (1996). The Enhancement of Science Process Skills in Primary Teacher Education Students. **Australian Journal of Teacher Education**, 21(1), 16-23.

Fraenkel, J. R., and Wallen, N. E. (2000). **How to Design and Evaluate Research in Education** (4th ed.). Boston: McGraw-Hill.

Freidus, H. and Grose, C. (1998). Implementing Curriculum Change: Lessons from the Field. **Paper Presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association**, San Diego, CA.

Friedrichsen, P.M., Munford, D., and Orgill, M. (2006). Brokering at the Boundary: A Prospective Science Teacher Engages Students in Inquiry. **Science Education**, 90, 522–543.

Fullan, M. G. (1991). **The New Meaning of Educational Change**. New York: Teachers' College Press.

Fullan, M. (2000). The Three Stories of Education Reform. **Phi Delta Kapan**, 81(8), 581-584.

Fullen, M.G. (1995). The Limits and the Potential of Professional Development. In M. Huberman (Ed.), **Professional Development in Education: New Paradigms and Practices**. Teachers College-New York.

Furth, H.G.(1981). **Piaget and Knowledge: Theoretical Foundations** (2nd ed.). The University of Chicago Press-Chicago, IL and London:

Gabel, D.L. (1993). **Introductory Science Skills**, Waveland Press, USA.

Gabel, D.L. (Ed.).(1994). **Handbook of Research on Science Teaching and Learning**. A Project of the National Science Teachers Association. Simon and Schuster and Prentice Hall International-New York.

Garet, M., Birman, B., Porter, A., Desimone, L., and Herman, B. (with Suk Yoon, K.). (1999). **Designing Effective Professional Development: Lessons from the Eisenhower Program**. Washington, DC: U. S. Department of Education.

Garet, M.S., Porter, A.C., Desimoto, L., Birman, B.F. and Yoon, K.S. (2001). What Makes Professional Development Effective? Results from a National Sample of Teachers. **American Educational Research Journal**, v.38(4), 915-945.

Geban, Ö., Aşkar, P., and Özkan, İ., (1992). Effects of Computer Simulations and Problem Solving Approaches on High School Students. **Journal of Educational Research**, 86, 6-10.

Gergen, K.J. (1995). Social Construction and the Educational Process. In L.P.G. Steffe, J. (Ed.), **Constructivism in Education**, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Gess-Newsome, J. (1999). Pedagogical Content Knowledge: An Introduction and Orientation. In J. Gess-Newsome and N. G. Lederman (Ed.), **Examining Pedagogical Content Knowledge: The Construct and its Implications for Science Education**. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Gibbons, S. and Howard, K. (1997). Changing Teacher Behaviour through Staff Development: Implimenting the Teaching and Content Standards in Science. **School Science and Mathematics**, 97, 302-310.

Gibbons, S. and Kimmel, H. (1997). Changing Teacher Behaviors through Staff Development. **School Science and Mathematics**, 97(6), 302-309.

Gibbons, S., Kimmel, Howard and O'Shea, M. (1997). Changing Teacher Behavior through Staff Development: Implementing the Teaching and Content Standards in Science. **School Science and Mathematics**, Oct., 97(6), 302-304.

Gibson, H.L and Chase, C. (2002). Longitudinal Impact of an Inquiry-Based Science Program on Middle School Students' Attitudes Toward Science. **Science Education**, 86, 693-705.

Glatthorn, A. (1987). Cooperative Professional Development: Peer Centered Options for Teacher Growth. **Educational Leadership**, 45(3), 31-35.

Glatthorn, A. (1995). **Teacher Development**. In: Andeson, L. (Ed.), International Encyclopedia of Teaching and Teacher Education (Second Edition). London: Pergamon Press.

Glazer, C., L, Abbott, L., Haris, J. (2000). Overview: The Process for Collaborative Reflection Among Teachers. (<http://ccwf.cc.utexas.edu/~cglazer/reflection-process.html>)

Griffin, M. (1999). Trainig of Trainers. **Journal of Staff Development**, 20(3), 52-53.

Guskey, T.R. (1986). Staff Development and the Process of Teacher Change. **Educational Researcher**, 15, 5-12.

Guskey, T.R. (1997). Research Needs to Link Professional Development and Student Learning. **Journal of Staff Development**, 18, 36-40.

Guskey, T. R. (2000). **Evaluating Professional Development**. Thousand Oaks, CA: Corwin Pres, Inc.

Guskey, T.R. (2002) Professional Development and Teacher Change, **Teachers and Teaching: Theory and Practice**, 8(3/4), pp. 381–391.

Guskey, T. R. (2003). What Makes Professional Development Effective? **Phi Delta Kapan**, 84(10), 748-750.

Guskey, T. R., and Huberman, M. (1995). **Professional Development in Education: New Paradigms and Practices**. New York: Teachers College Press.

Haefner, L. A. and 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.

Haney, J. J. and Lumpe, A. T. (1995). A Teacher Professional Development Framework Guided by Reform Policies, Teachers' Needs, and Research. **Journal of Science Teacher Education**, 6(4), 187-196.

Haney, J.J., Czerniak, C.M. and Lumpe, A.T. (1996). Teacher Beliefs and Intentions Regarding the Implementation of Science Education Reform Strands. **Journal of Research in Science Teaching**, 33, 971-994.

Harlen, W. (1987). **Teaching and Learning Primary Science**, Teachers College Press, USA.

Harlen, W. (1999). Purposes and Procedures for Assessing Science Process Skills. **Assessment in Education**, 6, (1); 129-144.

Harwell-Kee, K. (1999). Coaching. **Journal of Staff Development**, 20(3), 28-29.

Hashweh, M.Z. (1987) Effects of Subject Matter Knowledge in the Teaching of Biology and Physics, **Teaching and Teacher Education**, 3, pp. 109–120.

Haury, D.L. (1993). Teaching Science Through Inquiry. ERIC CSMEE Digest. (**ERIC Document** No. ED 359048).

Hawley, W. D., and Rosenholtz, S. J. (1984). Good Schools: What Research Says About Improving Student Achievement. **Peabody Journal of Education**, 61(4), 1-178.

Hawley, W. D., and Valli, L. (1999). The Essentials of Effective Professional Development: A New Consensus. In L. Darling-Hammond and G. Sykes (Eds.), **Teaching as the Learning Profession: Handbook of Policy and Practice** (pp. 127-150). San Francisco: Jossey-Bass.

Helms, J.V. (1998). Science- and Me: Subject Matter Identity in Secondary School Science Teachers. **Journal of Science Teacher Education**, 10, 175-194

Hinrichsen, J., and Jarrett, D. (1999). **Science Inquiry for the Classroom A Literature Review**. Northwest Regional Educational Laboratory

Hofstein, A., Nahum, T. L., and Shore, R. (2001). Assessment of the Learning Environment of Inquiry-Type Laboratories in High School Chemistry. **Learning Environments Research**, 4; 193-207.

Hofstein, A., Navon, O., Kipnis, M., Mamlok-Naaman, R. (2005). Developing Students' Ability to Ask More and Better Questions Resulting from Inquiry-Type Chemistry Laboratories. **Journal of Researches in Science Teaching**, v26(7), 791-806.

Hofstein, A., Shore, R. and Kipnis, M. (2004). Providing High School Chemistry Students with Opportunities to Develop Learning Skills in an Inquiry-Type Laboratory: A Case Study, **International Journal of Science Education**, v26(1), 47-62.

Holloway, J.H. (2001). The Benefits of Mentoring. **Educational Leadership**, 58(8).85-86.

Holloway, J.H. (2006). Connecting Professional Development to Student Learning Gains. **Science Educator**, Spring, 15(1), 37-43.

Huppert, J., Lomask, S. M., and Lazarowitz, R. (2002). Computer Simulations in the High School: Students' Cognitive Stages, Science Process Skills and Academic Achievement in Microbiology. **International Journal of Science Education**, 24, 803-821.

Jarrett, D. (1997). **Inquiry Strategies for Science and Mathematics Learning, It's Just Good Teaching**. Northwest Regional Educational Laboratory

Jeanpierre, B., Oberhauser, K. and 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.

Johnson, C.C., Kahle, J.B. and Fargo, J.D. (2007). A study of the Effect of Sustained, Whole-School Professional Development on Student Achievement in Science. **Journal of Research in Science Teaching**, 44(6), 775-786.

Kahle, J.B. and Bone W. (2000). Strategies to Improve Student Science Learning: Implications for Science Teacher Education. **Journal of Science Teacher Education**, 11(2), 93-107.

Kanlı, U. (2007). 7E Modeli Merkezli Laboratuve Yaklaşımı ile Doğrulama Laboratuvar Yaklaşımının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine ve Kavramsal Başarılarına Etkisi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara, Gazi Üniversitesi. (Yayınlanmamış Doktora Tezi)

Karplus, R., and Thier, H.D. (1967). **A New Look at Elementary School Science. Science Curriculum Improvement Study**. Chicago: Rand McNally.

Kelly, C. A. (1999). Gender and Inquiry: An Investigation into Identifying and Defining the Role of Inquiry in Higher-Order Thinking. **European Journal of Teacher Education**, 22, (1); 101-114.

Kennedy, M. M. (1998). **Form and Substance in In-service Teacher Education** (Research monograph no. 13). Arlington, VA: National Science Foundation.

Keys, C.W. (1996). Inquiring Minds Want to Know. **Science Scope**, February, pp.17-19.

Keys, C. W. and Bryan, L. A. (2001). Co-Constructing Inquiry-Based Science with Teachers: Essential Research for Lasting Reform. **Journal of Research in Science Teaching**, 38(6), 631-645.

Keys, C., Hand, B., Prain, V. and Collins, S. (1999). Using the Scientific Writing Heuristic as a Tool for Learning from Laboratory Investigations in Secondary Science. **Journal of Research in Science Teaching**, 36(10) 1065-1084.

Keys C.W. and Kennedy, V. (1999). Understanding Inquiry Science Teaching in Context: A Case Study of an Elementary Teacher. **Journal of Science Teacher Education**, 10, 315-333.

Köseoğlu, F. ve Kavak, N. (2001) Fen Öğretiminde Yapılandırıcı Yaklaşım. G.Ü. **Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 21(1), 139-148.

Küçükahmet, L. ve diğ. (2003). **Öğretmenlik Mesleğine Giriş**. 4. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım-Ankara.

Lawrenz, F. (1975). The Relationship Between Science Teacher Characteristics and Student Achievement and Attitude. **Journal of Research Science Teaching**, 12, 433-437.

Lawson, A. E. (1995). **Science Teaching and the Development of Thinking**. Wadworth Publishing Company-Belmont, CA.

Lazarowitz, R. (1973). The Development and Use of a Technique for Determining the Inquiry Teaching Attitudes of Secondary School Science Teachers. Unpublished Ph. D. Thesis, Austin, Texas: The University of Texas at Austin.

Lederman, N.G. (1992). Students and Teachers' Conceptions of the Nature of Science. **Journal of Research in Science Teaching**, 29(4), 351-359.

Lee, O., Hart, J.E., Cuevas, P. and Enders, C. (2004). Professional Development in Inquiry-Based Science for Elementary Teachers of Diverse Student Groups. **Journal of Research in Science Teaching**, 41(10), 1021-1043.

Lehman, J. D., George, M., Rush, M., Buchanan, P., and Averill, M. (2000). Preparing Teachers to Use Project-Based Science: Lessons from a Four-Year Project. **Paper Presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching**, New Orleans, LA.

Lewis, A.C. (2002). School Reform and Professional Development. **Phi Delta Kappan**, March, 488-489.

Lieberman, A. (1995). Practices that Support Teacher Development. **Phi Delta Kappan**, 76(4), 591-596.

Lieberman, A. (1999). Networks. **Journal of Staff Development**, 20(3), 43-44.

Lieberman, A., and McLaughlin, M. W. (1992). Networks for Educational Change: Powerful and Problematic. **Phi Delta Kappan**, 73(9), 673-677.

Lieberman, A., and Miller, L. (1999). **Teachers Transforming Their World and Their Work**. New York: Teachers College Press.

Lieberman, A., and Miller, L. (Eds.). (2001). **Teachers Caught in the Action: Professional Development that Matters**. New York: Teachers College Press.

Lieberman, A., and Miller, L. (2002). Transforming Professional Development: Understanding and Organizing Learning Communities. In W. D. Hawley (Ed.), **The Keys to Effective Schools: Educational Reform as Continuous Improvement** (pp. 74-85). Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

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**. Corwin Press, USA.

Llewellyn, D. (2005). Teaching **High School Science Through Inquiry-A Case Study Approach**. Corwin Press-NSTA Press, USA.

Losee, J. (1993). **A History of Introduction to the Philosophy of Science**. Oxford University Press-New York.

Lotter, C., Harwood, W.S. and Bonner, J.J. (2006). Overcoming a Learning Bottleneck: Inquiry Professional Development for Secondary Science Teachers. **Journal of Science Teacher Education**, 17, 185-216.

Lotter, C., Harwood, W.S. and Bonner, J.J. (2007). The Influence of Core Teaching Conceptions on Teachers' Use of Inquiry Teaching Practices. **Journal of Research in Science Teaching**, 44(9), 1318-1347.

Loucks-Horsley, S., Hewson, P., Love, N., and Stiles, K. (1998). **Designing Professional Development for Teachers of Science and Mathematics**. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

Loucks-Horsley, S., Love, N., Stiles, K., Mundry, S., and Hewson, P. (2003). **Designing Professional Development for Teachers of Science and Mathematics** (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

Loucks-Horsley, S. ve Matsumoto, C. (1999). Research on Professional Development for Teachers of Mathematics and Science: The State of the Scene. **School Science and Mathematics**, 99(5), 258-271.

Luera, G. R., and Otto, C. A. (2005). Development and Evaluation of an Inquiry-Based Elementary Science Teacher Education Program Reflecting Current Reform Movements. **Journal of Science Teacher Education**, 16, 241-258.

Luft, J.A. (1998). Alternatively Assessing an In-service Programme. **School Science and Mathematics**, 98(1), 26-34.

Luft, J.A. (1999). Teachers' Salient Beliefs about a Problem Solving Demonstration Classroom In-service Programme. **Journal of Research in Science Teaching**, 36(2), 141-158.

Luft J. A. (2001). Changing Inquiry Practices and Beliefs: The Impact of an Inquiry-Based Professional Development Programme on Beginning and Experienced Secondary Science Teachers. **International Journal of Science Education**, 23(5), 517-534.

Luft, J. A. and Pizzini, E.L. (1998). The Demonstration Classroom In-Service: Changes in the Classroom. **Science Education**, 82(2), 147-162.

Magestro, P.V. and Standford-Blair, N. (2000) A Tool for Meaningfull Staff Development, **Educational Leadership**, May, pp. 34–35.

Martin, L. (2001). Coupled-Inquiry Diagram. The Changes in Open Inquiry Understandings and Teaching among Preservice Secondary Science Teachers During Their Preservice School Practica and Student Teaching. Unpublished doctoral dissertation, Iowa City, The University of Iowa.

Martin-Hansen, L. (2002). Defining Inquiry. **The Science Teacher**, 69, (2); 34–37.

Marx, R. W., Blumenfeld, P. C., Krajcik, J. S., Fishman, B., Soloway, E. and Geier, R. (2004). Inquiry-Based Science in the Middle Grades: Assessment of Learning in Urban Systemic Reform. **Journal of Research in Science Teaching**, 41(10), 1063-1080.

Matthews, M.R. (1994). **Science Teaching: The Role of History and Philosophy of Science**. Routledge-New York.

Mattheis, F.E. and Nakayama, G. (1998). Effect of a Laboratory-Centered Inquiry Program on Laboratory Skills, Science Process Skills and Understanding of Science Knowledge in Middle Grades Students. **ERIC Document** Reproduction Service No:ED307148.

McComas, W.F. (ed.): (1998). **The Nature of Science in Science Education, Rationales and Strategies**, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston/London.

Meichtry, Y. (1995). Elementary Science Methods Strategies to Measure and Develop Student Views about the Nature of Science. **Paper presented at the Annual Meeting of the Association for the Education of Teachers in Science**, Charleston, WV.

Merseth, K.K. (1994). Cases, Case Methods, and the Professional Development of Educators. Washington, DC: **ERIC Digests**.

Moore Method (2002). www.stetson.edu/~mhale/teach/moore.htm (10.09.2008 tarihinde alınmıştır.)

Morgil, İ., Seçken, N. ve Yücel, S. (2004). Kimya Öğretmen Adaylarının Öz-Yeterlik İnançlarının Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi. **BAÜ Fen Bil. Enst. Dergisi**, 6.1, 62-72.

Munby, H., Cunningham, M., and Lock, C. (2000). School Science Culture: A Case Study of Barriers to Developing Professional Knowledge. **Science Education**, 84, 193–211

National Research Council (NRC). (1996). **National Science Educational Standards**. Washington, D.C.: National Academy Press.

National Research Council (NRC). (2000). **Inquiry and National Science Educational Standards**. Washington, D.C.: National Academy Press.

National Science Foundation. (2000). **Foundations: Inquiry: Thoughts, Views, and Strategies for the K-5 classroom** (<http://www.nsf.gov/pubs/2000/nsf999148.htm>.)

Nazier, G., Bell, G. L., West, K., and Chambers, S. (2002, April). Inquiry Science Professional Development Combined with a Science Summer Camp for Immediate Application. **Paper Presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching**, New Orleans, LA.

Nespor, J. (1987). The Role of Beliefs in the Practice of Teaching. **Journal of Curriculum Studies**, 19, 317–328.

Novak, A. (1964). Scientific Inquiry. **Bioscience**, 14, 25-28.

O'Brien, T. (1992). Science In-service Workshops That Work for Elementary Teachers. **School Science and Mathematics**, 92, 422-426.

Orlich, C.D., Harder, R.J., Callahan, R.C. and Gibson, H.W. (1998). **Teaching Strategies: A Guide to Better Instruction**. Fifth Edition, Houghton Mifflin Company, Boston-NewYork.

Özkan, Ö., Tekkaya, C. ve Çakıroğlu, J. (2002) Fen Bilgisi Aday Öğretmenlerin Fen Kavramlarını Anlama Düzeyleri, Fen Öğretimine Yönelik Tutum ve Öz-yeterlik İnançları, **V. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi**, ODTÜ, Ankara.

Pennell, J. and W.A. Firestone (1998). Teacher-To-Teacher Professional Development Through State-Sponsored Networks. **Phi Delta Kappan**, 79(5), 354-57.

Piaget, J. (1971). **Biology and Knowledge**. The University of Chicago Press-Chicago.

Pomeroy, D.(1993). Implications of Teachers' Beliefs About the Nature of Science: Comparison of the Beliefs of Scientists, Secondary Science Teachers, and Elementary Teachers. **Science Education**, 77(3), 261-278

Porter, A.C., Garet, M.S., Desimone, L., and Birman, B.F. (2003). Providing Effective Professional Development: Lessons from the Eisenhower Program. **Science Educator**, Spring, 12(1), 23-40.

Porter, A.C., Garet, M.S., Desimone, L., Yoon, K.S. and Birman, B.F. (2000). Does Professional Development Change Teaching Practice? Results from a Three-Year Study. **ERIC Document**: ED455227.

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(2) 189-220.

Putnam, R., and Borko, H. (2000). What do New Views of Knowledge and Thinking Have to Say about Research On Teacher Learning? **Educational Researcher**, 29(1), 4-15.

Radford, D.L. (1998). Transferring Theory into Practice: A Model for Professional Development for Science Education Reform. **Journal of Research in Science Teaching**, 35(1), 73-88.

Rakow, S. J. (1986). Teaching Science as Inquiry. **ERIC Document** Reproduction Service No. ED 275 506.

Ramey-Gassert, L. and Shroyer, M.G. (1992). Enhancing Science Teaching Self-Efficacy in Preservice Elementary Teachers. **Journal of Elementary Science Education**, 4(1), 26-34.

Renner, J.W., and Marek, E.A. (1988). **The Learning Cycle and Elementary School Science Teaching**. Portsmouth, NH: Heinemann Educational.

Rezba, R. J., Sprague, C., Fiel, R.L. and Funk, H.J. (1995). **Learning and Assessing Science Process Skills**, Kendall/Hunt Publishing Company, USA.

Rhoton, J. and Stiles, K.E. (2002). Exploring The Professional Development Design Process: Bringing an Abstract Framework into Practice. **Science Educator**, Spring, 11(1), 1-8.

Riggs, I.M. (1991). Gender Differences in Elementary Science Teacher Self-Efficacy. **Paper Presented at The Annual Meeting of The American Educational Research Association**, Chicago.

Riggs, I.M. and Enochs, L. (1990). Towards the Development of an Elementary Teacher's Science Efficacy Belief Instrument. **Science Education**, 74(6), 625-637.

Riggs I.M. and Sandlin, R. A. (2000). Teaching Portfolios for Support of Teachers' Professional Growth. **NASSP Bulletin**, 84(618), 22-27.

Ritter, J.M., Bone, W.J. and Ruba, P.A. (2001). Development of an Instrument to Assess Prospective Elementary Teacher Self-Efficacy Beliefs about Equitable Science Teaching and Learning (SEBET). **Journal of Science Teacher Education**, 12(3), 175-198.

Rivet, A.E. and Krajcik, J.S. (2004). Achieving Standards in Urban Systemic Reform: An Example of a Sixth Grade Project-Based Science Curriculum. **Journal of Research in Science Teaching**, 41(7), 669-692.

Robottom, I. and Walker, R. (1995). The UK/Australia Science Teacher Fellowship Program: A Journey in Professional Development. **School Science Review**, 77(278), 21-29.

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 (pp. 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.

Roth, W. M. (1999). Science Research Expertise From Middle School to Professional Practice: **Paper Presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association**, Montreal, Quebec.

Russel, T. (1993). Learning to Teach Science: Constructivism, Reflection, and Learning from Experience. In K. Tobin (Ed.), **The Practice of Constructivism**. (pp.247-258) Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Ryder, J. and Leach, J. (1999). University Students' Experiences of Investigative Project Work Their Images of Science. **International Journal of Science Education**, 21, 945-956.

Saunders, W. L. (1992). The Constructivist Perspective: Implications and Teaching Strategies for Science. **School Science and Mathematics**, 92(3), 136-141.

Scharmann, L.C. (1989). Development Influences of Science Process Skill Instruction. **Journal of Research Science Teaching**, 26(8), 715-726.

Schneider R.M. and Krajcik J. (2002). Supporting science teacher learning: The role of educative curriculum materials. **Journal of Science Teacher Education**, 13(3), 221-245.

Schwab, J.J. (1962). The Teaching of Science as Inquiry. In J.J. Schwab and P.F.Brandwein, **The Teaching of Science**. Harvard University Pres-Cambridge.

Scribner, J. (1999). Professional Development: Untangling The Influence Of Work Context in Teacher Learning. **Educational Administration Quarterly**, 35(2), 238-266.

Senemoğlu, N. (1997). **Gelişim Öğrenme ve Öğretim-Kuramdan Uygulamaya**, Ertem Matbaacılık-Ankara.

Senemoğlu, N. (2004). **Gelişim Öğrenme ve Öğretim-Kuramdan Uygulamaya**, Gazi Kitabevi-Ankara.

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.

Shiland, T.W. (1999). Constructivism: The Implication for Laboratory Work. **Journal of Chemical Education**, 76(1), 107-109.

Shodell, M. (1995). The Question-Driven Classroom: Student Questions as Course Curriculum on Biology. **The American Teacher**, 57, 278-281.

Showers, B. and Joyce, B. (1996). The Evolution of Peer Coaching. **Educational Leadership**, 53(6), 12-16.

Showers, J., Joyce, B. and Bennet, B. (1987). Synthesis of Research on Staff Development: A Framework for Future Study and A State-Of-The-Art Analysis. **Educational Leadership**, 45(3), 77-87.

Shymansky, J. A, Hedges, L.V., and Woodworth, G. (1990). A Reassessment of The Effects of Inquiry-Based Science Curricula of The 60's on Student Performance. **Journal of Research in Science Teaching**, 27(2), 127-144.

Shymansky, J.A., Kyle, W.C., Jr., and Alport, J.M. (1983). The Effects of New Science Curricula on Student Performance. **Journal of Research in Science Teaching**, 20, 387-404.

Smith, M.S. and O'Day, J. (1991). Systemic School Reform. In S. H. Fuhrman and B. Malen (Eds.), **The Politics Of Curriculum And Testing: The 1990 Yearbook of the Politics of Education Association** (pp. 233-267). Bristol, PA: Falmer Pres.

Smylie, M. (1995). **Teacher Learning in the Workplace**. In M. Huberman (Ed.), **Professional Development in Education: New Paradigms and Practices**. Teachers College-New York.

Smylie, M.A. (1996). From Bureaucratic Control To Building Human Capital: The Importance of Teacher Learning in Education Reform. **Educational Researcher**, 25(9), 9-11.

Songer N.B., Lee, H.S. and Kam, R. (2002). Technology-Rich Inquiry Science in Urban Classrooms: What are the Barriers to Inquiry Pedagogy? **Journal of Research in Science Teaching**, 39(2), 128-150.

Songer, N.B., Lee, H.S. and Scott, M. (2003). Research towards an Expanded Understanding of Inquiry Science Beyond One Idealized Standard. **Science Education**, 87(4), 490-516.

Sparks, D., and Loucks-Horsley, S. (1989). Five Models of Staff Development For Teachers. **Journal of Staff Development**, 10(4), 40–57.

Staver, J.R. (1998). Constructivism: Sound Theory for Explicating the Practice of Science and Science Teaching. **Journal of Research in Science Teaching**, 35(5), 510-520.

Sunal, D. W. The Learning Cycle: A Comparison of Models of Strategies for Conceptual Reconstruction: A Review of the Literature. <http://www.bamaed.ua.edu/sciteach/ScienceInElementaryandMiddleSchool/565LearningCycle.html> Erişim Tarihi: 18 Haziran 2003.

Supovitz, J.A., Mayer D. P. and Kahle, J.B. (2000). Promoting Inquiry-Based Instructional Practice: The Longitudinal Impact of Professional Development In The Context of Systemic Reform. **Educational Policy**, 14(3), 331-356.

Supovitz, J.A. and Turner, H.M. (2000). The Effects of Professional Development on Science Teaching Practices and Classroom Culture. **Journal of Research in Science Teaching**, 37(9), 963-980.

Sykes, G. (1996) Reform of and as Professional Development. **Phi Delta Kappan**, v.77(7), p.500.

Tafoya, E. (1976). Assessing Inquiry Potential: A Tool for Curriculum Decision Makers. **Journal of School Science and Mathematics**, 80: 43-48.

Talim ve Terbiye Kurumu Başkanlığı (TTKB) (2005). **İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Program ve Klavuzu, 4-5 Sınıflar**. MEB-Ankara.

Taşar, M.F. (2006). Probing Preservice Teachers' Understandings of Scientific Knowledge by Using a Vignette in Conjunction with a Paper and Pencil Test. **Eurasia Journal of Mathematics and Techonology Education**, v.2, n.1, 53-70.

Thompson, C. L., and Shrigley, R. L. (1986). What Research Says: Revising the Science Attitude Scale. **School Science and Mathematics**, 86(4), 331-343.

Tien, L. T. and Stacy, A. M. (1996). The Effects of Instruction on Students' Inquiry Skills. Paper Presented at the Annual Meeting of tThe American Educational Research Association, New York, NY, April 8-12, 1996. (**ERIC Document Reproduction Service** No. ED 398 268).

Tien, L. T. and Stacy, A. M. (1998). Promoting Sicentific Inquiry Through the MORE Laboratory. Paper Presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, San Diego, CA, April 13-17. (**ERIC Document Reproduction Service** No. ED 420 521).

Tisher, R.P. (1990). One and a Half Decades of Research on Teacher Education in Australia. In: Tisher, R.P.; Wideen, M.F. (Es.), **Research in Teacher Education: International Perspectives**, London: Falmer Press.

Tobin, K. and Tippins, D. (1993). Constructivism As Referent for Teaching and Learning. In K. Tobin (Ed.), **The Practice of Constructivism in Science Education**. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Trowbridge, L. W., and Bybee, R. W. (1996). **Teaching secondary School Science: Strategies for Developing Scientific Literacy** (6th ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, Inc.

UNESCO (2003). **Teacher Professional Development: An International Review of The Literature**, Eleonora Reimers-Villegas, www.uneco.org/iiep

Van Driel, J.H., Beijaard, D. and Verloop, N. (2001). Professional Development and Reform In Science Eduaction: The Role of Teachers' Practical Knowledge. **Journal of Research in Science Teaching**, 38(2), 137-158.

Van Fossen, P. and Shiveley, J. (1997). Things that Make You Go “Hmmm”: Creating Inquiry “Problems” in The Elementary Social Studies Classroom. **The Social Studies**, 88(2), 71-77.

Von Glasersfeld, E. (1989) Cognition, Cconstruction of Knowledge, and Teaching. **Synthese**, 80, 121-140.

Von Glasersfeld, E. (1993). Constructivism as Referent for Teaching and Learning. K. Tobin (Ed.), **The Practice of Constructivism in Science Education**. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Von Glasersfeld, E. (1995). A Constructivist Approach to Teaching. In L.P.G. Steffe, J.(Ed.), **Constructivism in Education**. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Wallace, C.S. and Kang N.H. (2004). An Investigation of Experienced Secondary Science Teachers’ Beliefs about Inquiry: An examination of Competing Belief Sets. **Journal of Research in Science Teaching**, 41(9), 936-960.

Walling, B. and Lewis, M. (2000). Development of Professional Identity among Professional Development School Pre-Service Teachers: Longitudinal and Comparative Analysis. **Action in Teacher Education**, 22(2A), 63-72.

Wasley, P. (1999). Teaching Worth Celebrating. **Educational Leadership**, 56(8), 8-13.

Welch, W. W., Klopfer, L. E., Aikenhead, G. S., and Robinson, J. T. (1981). The Role of Inquiry in Science Education: Analysis and Recommendations. **Science Education**, 65, (1); 33-50.

Wells, G. (1999). Dialogic inquiry: Toward a Sociocultural Practice and Theory of Education. Cambridge University Press, Cambridge- UK.

Westerback, M.E. and Long, M.J. (1990). Science Knowledge and The Reduction of Anxiety about Teaching Earth Science in Exemplary Teachers as Measured by The Science Teaching State-Trait Anxiety Inventory. **School Science and Mathematics**, 90, 361-374.

Westerlund, J.F., Garcia, D.M., Koke, J.R., Taylor, T.A. and Mason, D.S. (2002) Summer Scientific Research for Teachers: The Experience and Its Effect. **Journal of Science Teacher Education**, 13(1), 63-83.

Wetzel, D. (1997). Independent Student Research. **The Science Teacher**, 64(9), 40-41.

Wheatley, G.H. (1991). Constructivism Perspective in Science and Math Learning. **Science Education**, 75(1), 9-21.

White, B. Y., and Frederiksen, J. (1998). Inquiry, Modeling, and Metacognition: Making Science Accessible to All Students. **Cognition and Instruction**, 16, 3–118:

Wilder, M., and Shuttleworth, P. (2005). Cell Inquiry: A 5E Learning Cycle Lesson. **Science Activities**, 41, (4); 37-43.

Willis, S. (2002). Creating a Knowledge Base for Teaching. **Educational Leadership**, 59(6), 6-11.

Windschitl, M. (2002). Inquiry Project in Science Teacher Education: What can Investigate Experiences Reveal about Teacher Thinking and Eventual Classroom Practice? Science Teacher Education, **Science Education**, 87, 112-143.

Wood, D. (2000). Narrating Professional Development: Teachers' stories as Texts for Improving Practice. **Anthropology and Education Quarterly**, 31(4), 426-448.

Yager, R.E. (1991). The Constructivist Learning Model, Towards Real Reform in Science Education. **The Science Education**, 58(6), 52-57.

Yager, R. E. (1992). Changes in the Number of Science Teacher Education Programs in U.S. Colleges and Universities. **Journal of Science Teacher Education**, 3(3), 92-94.

Yerrick, R. K. (2000). Lower Track Science Students' Argumentation and Open Inquiry Instruction. **Journal of Research in Science Teaching**, 37, 807–838.

Yerrick, R., Parke, H., and Nugent, J. (1997). Struggling to Promote Deeply Rooted Change: the ‘‘Filtering Effect’’ of Teachers’ Beliefs on Understanding Transformational View of Teaching Science. **Science Education**, 81, 137–157.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). **Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri**. 6. Baskı. Seçkin Yayınevi-Ankara.

Yürük, N. (2005). An Analysis of The Nature of Students’ Metaconceptual Process and the Effectiveness of Metaconceptual Teaching Practices on Students’ Conceptual Understandings of Force and Motion. The Ohio State University. (Unpublished Dissertation)

Zeegers, Y. (1995). Supporting Teachers to Implement the National Curriculum: A New Zealand Perspective. **Australian Science Teachers Journal**, 41(4), 45-48.

Zigarmi, P., Betz, L., and Jennings, D. (1977). Teachers' Preferences in and Perceptions of Inservice. **Educational Leadership**, 34, 545- 551.

EK-1: Bilimsel İşlem Beceri Testi

BİLİMSSEL İŞLEM BECERİ TESTİ

AÇIKLAMA: Bu test, özellikle Fen ve Matematik derslerinizde ve ilerde üniversite sınavlarında karşınıza çıkabilecek karmaşık gibi görünen **problemleri analiz edebilme kabiliyetinizi ortaya çıkarabilmesi açısından çok faydalıdır. Bu test içinde, problemdeki değişkenleri tanımlayabilme, hipotez kurma ve tanımlama, işlemsel açıklamalar getirebilme, problemin çözümü için gerekli incelemelerin tasarlanması, grafik çizme ve verileri yorumlayabilme kabiliyetlerini ölçebilen sorular bulunmaktadır. Her soruyu okuduktan sonra kendinizce uygun seçeneği yalnızca cevap kağıdına işaretleyiniz.**

1. Bir basketbol antrenörü, oyuncuların güçsüz olmasından dolayı maçları kaybettiklerini düşünmektedir. Güçlerini etkileyen faktörleri araştırmaya karar verir. Antrenör, oyuncuların gücünü etkileyip etkilemediğini ölçmek için aşağıdaki değişkenlerden hangisini incelemelidir?

- Her oyuncunun almış olduğu günlük vitamin miktarını.
- Günlük ağırlık kaldırma çalışmalarının miktarını.
- Günlük antreman süresini.
- Yukarıdakilerin hepsini.

2. Arabaların verimliliğini inceleyen bir araştırmaya yapılmaktadır. Sınanan hipotez, benzine katılan bir katkı maddesinin arabaların verimliliğini artırdığı yolundadır. Aynı tip beş arabaya aynı miktarda benzin fakat farklı miktarlarda katkı maddesi konur. Arabalar benzinleri bitinceye kadar aynı yol üzerinde giderler. Daha sonra her arabanın aldığı mesafe kaydedilir. Bu çalışmada arabaların verimliliği nasıl ölçülür?

- Arabaların benzinleri bitinceye kadar geçen süre ile.
- Her arabanın gittiği mesafe ile.
- Kullanılan benzin miktarı ile.
- Kullanılan katkı maddesinin miktarı ile.

3. Bir araba üreticisi daha ekonomik arabalar yapmak istemektedir. Araştırmacılar arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilecek değişkenleri araştırmaktadırlar. Aşağıdaki değişkenlerden hangisi arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilir?

- Arabanın ağırlığı.
- Motorun hacmi
- Arabanın rengi
- a ve b

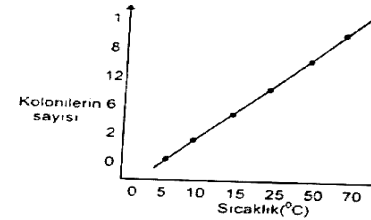
4. Ali Bey, evini ısıtmak için komşularından daha çok para ödemesinin sebeplerini merak etmektedir. Isınma giderlerini etkileyen faktörleri araştırmak için bir hipotez kurar. Aşağıdakilerden hangisi bu araştırmada sınanmaya uygun bir hipotez **değildir**?

- Evin çevresindeki ağaç sayısı ne kadar az ise ısınma gideri o kadar fazladır.
- Evde ne kadar çok pencere ve kapı varsa, ısınma gideri de o kadar fazla olur.
- Büyük evlerin ısınma giderleri fazladır.
- Isınma giderleri arttıkça ailenin daha ucuza ısınma yolları araması gerekir.

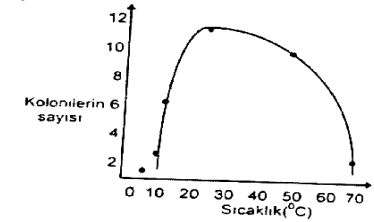
5. Fen sınıfından bir öğrenci sıcaklığın bakterilerin gelişmesi üzerindeki etkilerini araştırmaktadır. Yaptığı deney sonucunda, öğrenci yandaki verileri elde etmiştir: Aşağıdaki grafiklerden hangisi bu verileri doğru olarak göstermektedir.

Deney odasının sıcaklığı (°C)	Bakteri kolonilerinin sayısı
5	0
10	2
15	6
25	12
50	8
70	1

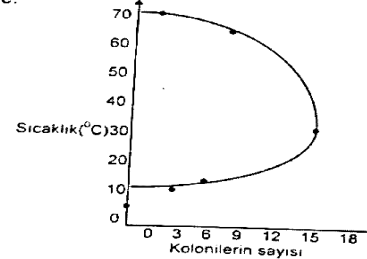
a.



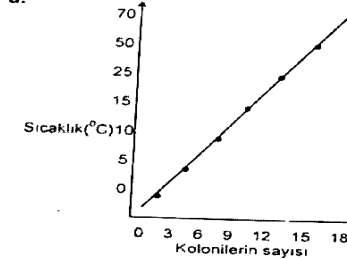
b.



c.



d.



6. Bir polis şefi, arabaların hızının azaltılması ile uğraşmaktadır. Arabaların hızını etkileyebilecek bazı faktörler olduğunu düşünmektedir. Sürücülerin ne kadar hızlı araba kullandıklarını aşağıdaki hipotezlerin hangisiyle sinayabilir?

- a. Daha genç sürücülerin daha hızlı araba kullanma olasılığı yüksektir.
- b. Kaza yapan arabalar ne kadar büyükse, içindeki insanların yaralanma olasılığı o kadar azdır.
- c. Yollarda ne kadar çok polis ekibi olursa, kaza sayısı o kadar az olur.
- d. Arabalar eskidikçe kaza yapma olasılıkları artar.

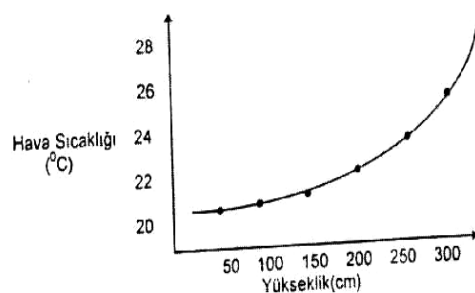
7. Bir fen sınıfında, tekerlek yüzeyi genişliğinin tekerleğin daha kolay yuvarlanması üzerine etkisi araştırılmaktadır. Bir oyuncak arabaya geniş yüzeyli tekerlekler takılır, önce bir rampadan (eğik düzlem) aşağı bırakılır ve daha sonra düz bir zemin üzerinde gitmesi sağlanır. Deney, aynı arabaya daha dar yüzeyli tekerlekler takılarak tekrarlanır. Hangi tip tekerleğin daha kolay yuvarlandığı nasıl ölçülür?

- a. Her deneyde arabanın gittiği toplam mesafe ölçülür.
- b. Rampanın (eğik düzlem) eğim açısı ölçülür.
- c. Her iki deneyde kullanılan tekerlek tiplerinin yüzey genişlikleri ölçülür.
- d. Her iki deneyin sonunda arabanın ağırlıkları ölçülür.

8. Bir çiftçi daha çok mısır üretebilmenin yollarını aramaktadır. Mısırların miktarını etkileyen faktörleri araştırmayı tasarlar. Bu amaçla aşağıdaki hipotezlerden hangisini sinayabilir?

- a. Tarlaya ne kadar çok gübre atılırsa, o kadar çok mısır elde edilir.
- b. Ne kadar çok mısır elde edilirse, kar o kadar fazla olur.
- c. Yağmur ne kadar çok yağarsa, gübrenin etkisi o kadar çok olur.
- d. Mısır üretimi arttıkça, üretim maliyeti de artar.

9. Bir odanın tabandan itibaren değişik yüzeylerdeki sıcaklıklarla ilgili bir çalışına yapılmış ve elde edilen veriler aşağıdaki grafikte gösterilmiştir. Değişkenler arasındaki ilişki nedir?

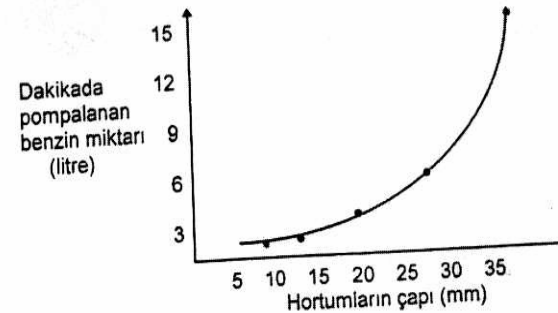


- a. Yükseklik arttıkça sıcaklık azalır.
- b. Yükseklik arttıkça sıcaklık artar.
- c. Sıcaklık arttıkça yükseklik azalır.
- d. Yükseklik ile sıcaklık artışı arasında bir ilişki yoktur.

10. Ahmet, basketbol topunun içindeki hava arttıkça, topun daha yükseğe sıçrayacağını düşünmektedir. Bu hipotezi araştırmak için, birkaç basketbol topu alır ve içlerine farklı miktarda hava pompalar. Ahmet hipotezini nasıl sinamalıdır?

- a. Topları aynı yükseklikten fakat değişik hızlarla yere vurur.
- b. İçlerinde farklı miktarlarda hava olan topları, aynı yükseklikten yere bırakır.
- c. İçlerinde aynı miktarlarda hava olan topları, zeminle farklı açılardan yere vurur.
- d. İçlerinde aynı miktarlarda hava olan topları, farklı yüksekliklerden yere bırakır.

11. Bir tankerden benzin almak için farklı genişlikte 5 hortum kullanılmaktadır. Her hortum için aynı pompa kullanılır. Yapılan çalışma sonunda elde edilen bulgular aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



Aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır?

- a. Hortumun çapı genişledikçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar.
- b. Dakikada pompalanan benzin miktarı arttıkça, daha fazla zaman gerekir.
- c. Hortumun çapı küçüldükçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar.
- d. Pompalanan benzin miktarı azaldıkça, hortumun çapı genişler.

Önce aşağıdaki açıklamayı okuyunuz ve daha sonra 12, 13, 14 ve 15 inci soruları açıklama kısmından sonra verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız.

Açıklama: Bir araştırmada, bağımlı değişken birtakım faktörlere bağımlı olarak gelişim gösteren değişkendir. Bağımsız değişkenler ise bağımlı değişkene etki eden faktörlerdir. Örneğin, araştırmamanın amacına göre kimya başarısı bağımlı bir değişken olarak alınabilir ve ona etki edebilecek faktör veya faktörler de bağımsız değişkenler olurlar.

Ayşe, güneşin karaları ve denizleri aynı derecede ısıtıp ısıtmadığını merak etmektedir. Bir araştırma yapmaya karar verir ve aynı büyüklükte iki kova alır. Bunlardan birini toprakla, diğerini de su ile doldurur ve aynı miktarda güneş ısısı alacak şekilde bir yere koyar. 8.00 - 18.00 saatleri arasında, her saat başı sıcaklıklarını ölçer.

12. Araştırmada aşağıdaki hipotezlerden hangisi sınanmıştır?

- a. Toprak ve su ne kadar çok güneş ışığı alırlarsa, o kadar ısınırlar.
- b. Toprak ve su güneş altında ne kadar fazla kalırlarsa, o kadar çok ısınırlar.
- c. Güneş farklı maddeleri farklı derecelerde ısıtır.
- d. Günün farklı saatlerinde güneşin ısısı da farklı olur.

13. Araştırmada aşağıdaki değişkenlerden hangisi kontrol edilmiştir?

- a. Kovadaki suyun cinsi.
- b. Toprak ve suyun sıcaklığı.
- c. Kovalara koyulan maddenin türü.
- d. Her bir kovanın güneş altında kalma süresi.

14. Araştırmada bağımlı değişken hangisidir?

- a. Kovadaki suyun cinsi.
- b. Toprak ve suyun sıcaklığı.
- c. Kovalara koyulan maddenin türü.
- d. Her bir kovanın güneş altında kalma süresi.

15. Araştırmada bağımsız değişken hangisidir?

- a. Kovadaki suyun cinsi.
- b. Toprak ve suyun sıcaklığı.
- c. Kovalara koyulan maddenin türü.
- d. Her bir kovanın güneş altında kalma süresi.

16. Can, yedi ayrı bahçedeki çimenleri biçmektedir. Çim biçme makinasıyla her hafta bir bahçedeki çimenleri biçer. Çimenlerin boyu bahçelere göre farklı olup bazılarında uzun bazılarında kısadır. Çimenlerin boyları ile ilgili hipotezler kurmaya başlar. Aşağıdakilerden hangisi sınanmaya uygun bir hipotezdir?

- a. Hava sıcakken çim biçmek zordur.
- b. Bahçeye atılan gübrenin miktarı önemlidir.
- c. Daha çok sulanan bahçedeki çimenler daha uzun olur.
- d. Bahçe ne kadar engebeliyse çimenleri kesmekte o kadar zor olur.

17, 18, 19 ve 20 inci soruları aşağıda verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız.

Murat, suyun sıcaklığının, su içinde çözünebilecek şeker miktarını etkileyip etkilemediğini araştırmak ister. Birbirinin aynı dört bardağın her birine 50 şer mililitre su koyar. Bardaklardan birisine 0 °C de, diğerine de sırayla 50 °C, 75 °C ve 95 °C sıcaklıkta su koyar. Daha sonra her bir bardağa çözünebileceği kadar şeker koyar ve karıştırır.

17. Bu araştırmada sınanan hipotez hangisidir?

- a. Şeker ne kadar çok suda karıştırılırsa o kadar çok çözünür.
- b. Ne kadar çok şeker çözünürse, su o kadar tatlı olur.
- c. Sıcaklık ne kadar yüksek olursa çözünen şekerin miktarı o kadar fazla olur.
- d. Kullanılan suyun miktarı arttıkça sıcaklığı da artar.

18. Bu araştırmada kontrol edilebilen değişken hangisidir?

- a. Her bardakta çözünen şeker miktarı.
- b. Her bardağa konulan su miktarı.
- c. Bardakların sayısı.
- d. Suyun sıcaklığı.

19. Araştırmamanın bağımlı değişkeni hangisidir?

- a. Her bardakta çözünen şeker miktarı.
- b. Her bardağa konulan su miktarı.
- c. Bardakların sayısı.
- d. Suyun sıcaklığı.

20. Araştırmadaki bağımsız değişken hangisidir?

- a. Her bardakta çözünen şeker miktarı.
- b. Her bardağa konulan su miktarı.
- c. Bardakların sayısı.
- d. Suyun sıcaklığı.

21. Bir bahçıvan domates üretimini artırmak istemektedir. Değişik birkaç alana domates tohumu eker. Hipotezi, tohumlar ne kadar çok sulanırsa, o kadar çabuk filizleneceğidir. Bu hipotezi nasıl sınar?

- Farklı miktarlarda sulanan tohumların kaç günde filizleneceğine bakar.
- Her sulamadan bir gün sonra domates bitkisinin boyunu ölçer.
- Farklı alanlardaki bitkilere verilen su miktarını ölçer.
- Her alana ektiği tohum sayısına bakar.

22. Bir bahçıvan tarlasındaki kabaklarda yaprak bitleri görür. **Bu** bitleri yok etmek gereklidir. Kardeşi "Kling" adlı tozun en iyi böcek ilacı olduğunu söyler. Tarım uzmanları ise "Acar" adlı spreynin daha etkili olduğunu söylemektedir. Bahçıvan altı tane kabak bitkisi seçer. Üç tanesini tozla, üç tanesini de spreyle ilaçlar. Bir hafta sonra her bitkinin üzerinde kalan canlı bitleri sayar. Bu çalışmada böcek ilaçlarının etkinliği nasıl ölçülür?

- Kullanılan toz ya da spreynin miktarı ölçülür.
- Toz ya da spreyle ilaçlandıktan sonra bitkilerin durumları tespit edilir.
- Her fidede oluşan kabağın ağırlığı ölçülür.
- Bitkilerin üzerinde kalan bitler sayılır.

23. Ebru, bir alevin belli bir zaman süresi içinde meydana getireceği ısı enerjisi miktarını ölçmek ister. Bir kabın içine bir litre soğuk su koyar ve 10 dakika süreyle ısıtır. Ebru, alevin meydana getirdiği ısı enerjisini nasıl ölçer?

- 10 dakika sonra suyun sıcaklığında meydana gelen değişmeyi kaydeder.
- 10 dakika sonra suyun hacminde meydana gelen değişmeyi ölçer.
- 10 dakika sonra alevin sıcaklığını ölçer.
- Bir litre suyun kaynaması için geçen zamanı ölçer.

24. Ahmet, buz parçacıklarının erime süresini etkileyen faktörleri merak etmektedir. Buz parçalarının büyüklüğü, odanın sıcaklığı ve buz parçalarının şekli gibi faktörlerin erime süresini etkileyebileceğini düşünür. Daha sonra şu hipotezi sınamaya karar verir: Buz parçalarının şekli erime süresini etkiler. Ahmet bu hipotezi sınamak için aşağıdaki deney tasarımlarının hangisini uygulamalıdır?

- Her biri farklı şekil ve ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- Her biri aynı şekilde fakat farklı ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.

c. Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.

d. Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar farklı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.

25. Bir araştırmacı yeni bir gübreyi denemektedir. Çalışmalarını aynı büyüklükte beş tarlada yapar. Her tarlaya yeni gübresinden değişik miktarlarda karıştırır. Bir ay sonra her tarlada yetişen çimenin ortalama boyunu ölçer. Ölçüm sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

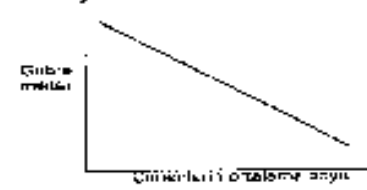
Gübre miktarı (kg)	Çimenlerin ortalama boyu (cm)
10	10
30	12
50	14
70	12

Tabloydaki verilerin grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

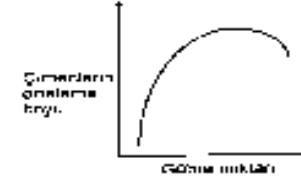
a.



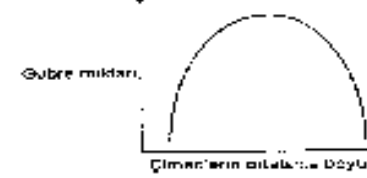
b.



c.



d.



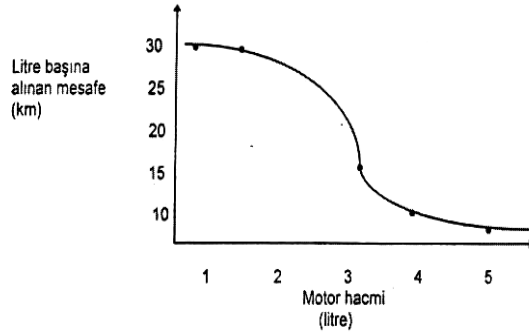
26. Bir biyolog şu hipotezi test etmek ister: Farelere ne kadar çok vitamin verilirse o kadar hızlı büyürler. Biyolog farelerin büyüme hızını nasıl ölçebilir?

- Farelerin hızını ölçer.
- Farelerin, günlük uyumadan durabildikleri süreyi ölçer.
- Her gün fareleri tartar.
- Her gün farelerin yiyeceği vitaminleri tartar.

27. Öğrenciler, şekerin suda çözünme süresini etkileyebilecek değişkenleri düşünmektedirler. Suyun sıcaklığını, şekerin ve suyun miktarlarını değişken olarak saptarlar. Öğrenciler, şekerin suda çözünme süresini aşağıdaki hipotezlerden hangisiyle sınayabilir?

- a. Daha fazla şekeri çözmek için daha fazla su gereklidir.
- b. Su soğudukça, şekeri çözebilmek için daha fazla karıştırmak gerekir.
- c. Su ne kadar sıcaksa, o kadar çok şeker çözünecektir.
- d. Su ısındıkça şeker daha uzun sürede çözünür.

28. Bir araştırma grubu, değişik hacimli motorları olan arabaların randımanlarını ölçer. Elde edilen sonuçların grafiği aşağıdaki gibidir:



Aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi gösterir?

- a. Motor ne kadar büyükse, bir litre benzinle gidilen mesafe de o kadar uzun olur.
- b. Bir litre benzinle gidilen mesafe ne kadar az olursa, arabanın motoru o kadar küçük demektir.
- c. Motor küçüldükçe, arabanın bir litre benzinle gittiği mesafe artar.
- d. Bir litre benzinle gidilen mesafe ne kadar uzun olursa, arabanın motoru o kadar büyük demektir.

29, 30, 31 ve 32 inci soruları aşağıda verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız.

Toprağa karıştırılan yaprakların domates üretimine etkisi araştırılmaktadır. Araştırmada dört büyük saksıya aynı miktarda ve tipte toprak konulmuştur. Fakat birinci saksıdaki toprağa 15 kg., ikinciye 10 kg., üçüncüye ise 5 kg. çürümüş yaprak karıştırılmıştır. Dördüncü saksıdaki toprağa ise hiç çürümüş yaprak karıştırılmamıştır. Daha

sonra bu saksılara domates ekilmiştir. Bütün saksılar güneşe konmuş ve aynı miktarda sulanmıştır. Her saksıdan elde edilen domates tartılmış ve kaydedilmiştir.

29. Bu araştırmada sınanan hipotez hangisidir?

- a. Bitkiler güneşten ne kadar çok ışık alırlarsa, o kadar fazla domates verirler.
- b. Saksılar ne kadar büyük olursa, karıştırılan yaprak miktarı o kadar fazla olur.
- c. Saksılar ne kadar çok sulanırsa, içlerindeki yapraklar o kadar çabuk çürür.
- d. Toprağa ne kadar çok çürük yaprak karıştırılırsa, o kadar fazla domates elde edilir.

30. Bu araştırmada kontrol edilen değişken hangisidir?

- a. Her saksıdan elde edilen domates miktarı
- b. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
- c. Saksılardaki toprak miktarı.
- d. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

31. Araştırmadaki bağımlı değişken hangisidir?

- a. Her saksıdan elde edilen domates miktarı
- b. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
- c. Saksılardaki toprak miktarı.
- d. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

32. Araştırmadaki bağımsız değişken hangisidir?

- a. Her saksıdan elde edilen domates miktarı
- b. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
- c. Saksılardaki toprak miktarı.
- d. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı

33. Bir öğrenci mıknatısların kaldırma yeteneklerini araştırmaktadır. Çeşitli boylarda ve şekillerde birkaç mıknatıs alır ve her mıknatısın çektiği demir tozlarını tartar. Bu çalışmada mıknatısın kaldırma yeteneği nasıl tanımlanır?

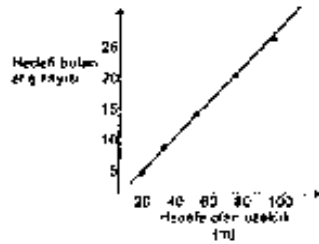
- a. Kullanılan mıknatısın büyüklüğü ile.
- b. Demir tozlarını çeken mıknatısın ağırlığı ile.
- c. Kullanılan mıknatısın şekli ile.
- d. Çekilen demir tozlarının ağırlığı ile.

34. Bir hedefe çeşitli mesafelerdeki 25 er atış yapılır. Her mesafeden yapılan 25 atıştan hedefe isabet edenler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

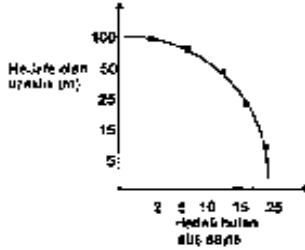
Mesafe(m)	Hedefe isabet eden atış sayısı
5	25
15	10
25	10
50	5
100	2

Aşağıdaki grafiklerden hangisi verilen bu verileri en iyi şekilde yansıtır?

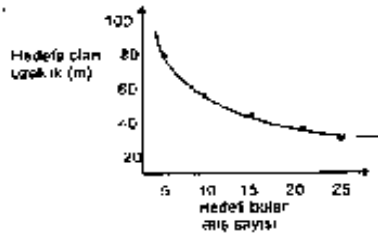
a.



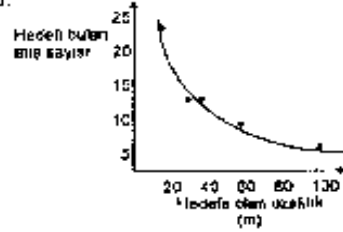
b.



c.



d.



35. Sibel, akvaryumdaki balıkların bazen çok hareketli bazen ise durgun olduklarını gözler. Balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri merak eder. Balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri hangi hipotezle sınavabilir?

- Balıklara ne kadar çok yem verilirse, o kadar çok yeme ihtiyaçları vardır.
- Balıklar ne kadar hareketli olursa o kadar çok yeme ihtiyaçları vardır.
- Suda ne kadar çok oksijen varsa, balıklar o kadar iri olur.
- Akvaryum ne kadar çok ışık alırsa, balıklar o kadar hareketli olur.

36. Murat Bey' in evinde birçok elektrikli alet vardır. Fazla gelen elektrik faturaları dikkatini çeker. Kullanılan elektrik miktarını etkileyen faktörleri araştırmaya karar verir. Aşağıdaki değişkenlerden hangisi kullanılan Elektrik enerjisi miktarını etkileyebilir?

- TV nin açık kaldığı süre.
- Elektrik sayacının yeri.
- Çamaşır makinesinin kullanma sıklığı.
- a ve c.

EK-2: Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği

BİLİMSEL BİLGİNİN DOĞASI ÖLÇEĞİ

Aşağıda verilen ifadelere ne derecede katıldığınızı yada katılmadığınızı ilgili seçeneği işaretleyerek belirtiniz.

TEŞEKKÜRLER

	Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
1- Bilimsel kanunlar, teoriler ve kavramlar yaratıcılığı ifade etmez .	☐	☐	☐	☐	☐
2- Bilimsel bilgi olabildiğince basit ifade edilir.	☐	☐	☐	☐	☐
3- Biyolojinin, fiziğin ve kimyanın kanunları, teorileri ve kavramları birbirleriyle ilişkilidir.	☐	☐	☐	☐	☐
4- Bilimsel bilginin uygulamaları iyi yada kötü olarak değerlendirilebilir; fakat bilimsel bilginin kendisi değil .	☐	☐	☐	☐	☐
5- Bir bilimsel bilgiyi iyi yada kötü olarak değerlendirmek yanlıştır .	☐	☐	☐	☐	☐
6- Eğer bir bilim insanının gözlemlerini iki bilimsel teori eşit derecede iyi olarak açıklıyorsa, daha basit olanı tercih edilir.	☐	☐	☐	☐	☐
7- Bilimsel bilgilerin belli bazı kısımları iyidir, diğerleri kötüdür.	☐	☐	☐	☐	☐
8- Bir bilimsel teorinin uygulamaları hakkında iyi olduğu hükmü verilse bile, teorinin kendisi hakkında hüküm vermemeliyiz ..	☐	☐	☐	☐	☐
9- Bilimsel bilginin deneysel olarak test edilebilmesi gerekmez .	☐	☐	☐	☐	☐
10- Biyolojinin, fiziğin ve kimyanın kanunları, teorileri ve kavramları birbirleriyle bağlantılı değildir .	☐	☐	☐	☐	☐
11- Bilimsel bilginin kabul edilmesi için deney sonuçları arasında tutarlılık gerekli değildir .	☐	☐	☐	☐	☐
12- Eğer benzer koşullar altında çalışan başka araştırmacılar tarafından da kanıtlar elde edilebilirse, bir bilimsel bilgi kabul edilecektir.	☐	☐	☐	☐	☐
13- Bilimsel bilginin kanıtlarının toplumun incelemesine açık olması gerekmez .	☐	☐	☐	☐	☐
14- Bilimsel kanunlar, teoriler ve kavramlar olabildiğince basit bir şekilde ifade edilmemişlerdir .	☐	☐	☐	☐	☐
15- Bilimde olabildiğince çok sayıda kanunlar, teoriler ve kavramlar oluşturmak için bir çaba vardır.	☐	☐	☐	☐	☐
16- Bilimsel bilgiyi hata içerebilmesine rağmen yine de kabul ederiz.	☐	☐	☐	☐	☐
17- Bilimsel bilgi bilim insanının yaratıcılığını ifade eder.	☐	☐	☐	☐	☐
18- Bilimsel bilgiler üzerine ahlakî hüküm verilebilir.	☐	☐	☐	☐	☐
19- Biyolojinin, fiziğin ve kimyanın kanunları, teorileri ve kavramları birbirleriyle ilişkili değildir .	☐	☐	☐	☐	☐
20- Bilimsel kanunlar, teoriler ve kavramlar yaratıcılığın dışı vuru mudur.	☐	☐	☐	☐	☐
21- Bilimsel bilgilerin hem uygulamaları ve hem de bilgilerin kendisi hakkında ahlakî hüküm vermek anlamlıdır.	☐	☐	☐	☐	☐
22- Bilimsel bilginin kanıtları tekrarlanabilir olmak zorundadır.	☐	☐	☐	☐	☐
23- Bilimsel bilgi, insan hayal gücünün bir ürünü değildir .	☐	☐	☐	☐	☐
24- Bilimin kanunları, teorileri ve kavramları arasındaki ilişkiler, bilimin açıklayıcı ve tahmin edici gücüne katkıda bulunmaz .	☐	☐	☐	☐	☐

	Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
25- Bilimsel bilginin doğruluğundan şüphe duyulmaz .	☐	☐	☐	☐	☐
26- Günümüzün bilimsel kanunları, teorileri ve kavramları yeni kanıtların ışığında değiştirilmek zorunda kalınabilir.	☐	☐	☐	☐	☐
27- Bir bilimsel bilgiyi hatasız değilse kabul etmeyiz .	☐	☐	☐	☐	☐
28- Bir bilimsel teori bir sanat eserine benzer, çünkü her ikisi de yaratıcılığı ifade eder.	☐	☐	☐	☐	☐
29- Bilimde kanunların, teorilerin ve kavramların sayılarını en azda tutmak için bir çaba vardır.	☐	☐	☐	☐	☐
30- Çeşitli bilimler düzenli tek bir bilgi bütününe oluşmasına katkıda bulunur.	☐	☐	☐	☐	☐
31- Bilimsel inanışlar zamanla değişmez .	☐	☐	☐	☐	☐
32- Bilimsel bilgi insan hayal gücünün bir ürünüdür.	☐	☐	☐	☐	☐
33- Bir bilimsel bilginin kanıtları yeniden elde edilebilir olmak zorunda değildir .	☐	☐	☐	☐	☐
34- Bilimsel bilgi bilim insanının yaratıcılığını ifade etmez .	☐	☐	☐	☐	☐
35- Biyoloji, fizik ve kimya benzer tür bilgilerdir.	☐	☐	☐	☐	☐
36- Eğer genelde bir bilimsel bilginin uygulamalarının kötü olduğu düşünülüyorsa, o halde bilimsel bilginin kendisi de kötüdür .	☐	☐	☐	☐	☐
37- Bilimsel bilgi yeniden gözden geçirmeye ve değişime tabidir.	☐	☐	☐	☐	☐
38- Bilimsel kanunlar, teoriler ve kavramlar güvenilir gözlemlerle sınılanır.	☐	☐	☐	☐	☐
39- Eğer iki bilimsel teori bir bilim insanının gözlemlerini eşit derecede iyi olarak açıklıyorsa, daha karmaşık olan teori tercih edilir.	☐	☐	☐	☐	☐
40- Bilimsel bilgi kapsamlı değil, sınırlı ve özgüdür.	☐	☐	☐	☐	☐
41- Bilimsel bilgi keşfedilir, insanlar tarafından yaratılmaz.	☐	☐	☐	☐	☐
42- Geçmişte kabul edilmiş ve artık reddedilen bilimsel inançlar kendi tarihsel bağlamları içinde değerlendirilmelidir.	☐	☐	☐	☐	☐
43- Bilimsel bilgi değişmez .	☐	☐	☐	☐	☐
44- Biyoloji, fizik ve kimya farklı tür bilgilerdir.	☐	☐	☐	☐	☐
45- Bilimsel bilginin kabul edilmesi için deney sonuçları arasında tutarlılık olması bir gerekliliktir.	☐	☐	☐	☐	☐
46- Bilimsel bilgi sınırlı ve özgü değil, kapsamlıdır.	☐	☐	☐	☐	☐
47- Biyolojinin, kimyanın ve fiziğin kanunları, teorileri ve kavramları birbirleriyle içiçe geçmiştir.	☐	☐	☐	☐	☐
48- Bir bilimsel bilgi iyi ya da kötü olarak değerlendirilmemelidir .	☐	☐	☐	☐	☐

EK-3: Kimya Öğretmen Adayları
Özyeterlik İnanç Ölçeği

KİMYA ÖĞRETMEN ADAYLARI ÖZYETERLİK İNANÇ ÖLÇEĞİ

Aşağıda kimya öğretimine yönelik düşünceler göreceksiniz. Belirtilen ifadelere ne derecede katıldığınızı yada katılmadığınızı ilgili seçeneği işaretleyerek belirtiniz.

1= Kesinlikle Katılmıyorum 2= Katılmıyorum 3= Kararsızım 4= Katılıyorum 5= Kesinlikle Katılıyorum

TEŞEKKÜRLER

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Kimya öğretimini gerektiği gibi yapamayacağım endişesi taşıyorum.	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐
2. Kimyayı öğretmede kendime yeteri kadar güvenmiyorum.	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐
3. Kimya öğretimi için sürekli olarak daha iyi öğretim yolları bulabileceğim kanısındayım.	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐
4. Kimya ders konularının verilmesi aşamasında meslektaşlarımla ortak çalışmaktan kaçınmam.	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐
5. Öğrenciler kimya dersinde başarısız not aldıklarında kendimi suçlu görürüm.	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐
6. Kimya dersi ile ilgili kavramsal bilgilerimin pek çok meslektaşımın daha iyi olduğunu düşünüyorum.	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐
7. Kimya öğretmenliği yapabilmek için gerekli özelliklere sahip olmadığımı düşünüyorum.	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐
8. Öğrencilerin kimya öğretmenliğini meslek olarak seçmeleri konusunda özendirici olmak isterim.	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐
9. Kimya dersini anlatırken öğrenciler, “o an için cevabından emin olmadığım sorular sorduklarında ne yaparım” endişesi taşıyorum.	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐
10. Tercih etme şansım olursa, meslektaşlarımla kimya öğretimimi değerlendirmelerini arzu ederim.	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐
11. Öğrencilerin kimya ile ilgili sorularını bilimsel boyutta cevaplayabileceğimi düşünüyorum.	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐
12. Kimyayı öğretirken, öğrencilerim öğrenme konusunda güçlük yaşıyorsa, nasıl yardımcı olacağımı bilemiyorum.	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐
13. Kimyayı öğretirken, öğrencilerden gelen soruları genellikle memnuniyetle karşılayacağım inancını taşıyorum.	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐
14. Kimya dersinin konularını öğrencilerime öğretirken, mutluluk duyacağımı hissediyorum.	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐
15. Öğrencinin kimya ders konularını öğrenmek için dersane, özel ders vb.... sınıf dışı ortamlardan yararlanılması gerektiğini düşünüyorum.	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐

EK-4: Fen Öğretimi Tutum Ölçeği

FEN ÖĞRETİMİ TUTUM ÖLÇEĞİ

Aşağıda fen öğretimine yönelik düşünceler göreceksiniz. Belirtilen ifadelere ne derecede katıldığınızı yada katılmadığınızı ilgili seçeneği işaretleyerek belirtiniz.

KKt= Kesinlikle Katılıyorum

Kt= Katılıyorum

Ks= Kararsızım

Ktm= Katılmıyorum

KKtm= Kesinlikle Katılmıyorum

TEŞEKKÜRLER

	KKt	Kt	Ks	Ktm	KKtm
1. Fen dersini öğretirken kendimi <u>rahatsız</u> hissedeceğim.	☐	☐	☐	☐	☐
2. İlköğretim sınıflarında fen dersini öğretmek önemlidir.	☐	☐	☐	☐	☐
3. Fen dersini yeteri kadar <u>öğretmeyeceğimden</u> korkuyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
4. Fen öğretirken laboratuvar çalışmaları ve basit aktiviteler yapmaktan zevk alacağım.	☐	☐	☐	☐	☐
5. Feni dersini anlamada zor anlar yaşıyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
6. İlköğretim fen programında yer alan konularda kendimi rahat hissediyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
7. Deneye dayalı fen programında çalışmak ilgimi çekiyor.	☐	☐	☐	☐	☐
8. Fen öğretmek beni endişelendiriyor.	☐	☐	☐	☐	☐
9. Sınıfımda fen öğretmek için <u>sabırsızlanmıyorum</u> .	☐	☐	☐	☐	☐
10. Öğrencilerimin cevaplayamayacağım sorular sormalarından korkuyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
11. Fen ile ilgili deney düzeneklerini kurmaktan zevk alırım.	☐	☐	☐	☐	☐
12. Fen deneylerinin beklenen sonucu <u>vermemesinden</u> endişe duyarım.	☐	☐	☐	☐	☐
13. Öğrencilerimin fen bilgisine karşı ilgilerini artırabileceğimi umuyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
14. Feni diğer alanlara entegre etmeyi planlıyorum.	☐	☐	☐	☐	☐

EK-5: Öğretmen Adayları Mülakat Protokolü

MÜLAKAT PROTOKOLÜ

Öncelikle görüşlerini benimle paylaşmak üzere bana zaman ayırdığın için teşekkür ederim. Şimdi sana birtakım sorular soracağım. Bu sorulara cevap verirken düşüncelerini tüm açıklığıyla dile getirmenin önemli olduğunu vurgulamak isterim. Sorularımı anlamadığında tekrar etmemi veya daha da açmamı isteyebilirsin. Seninle yaptığımız bu görüşme videoya kaydedilecek ancak gizli tutularak bu çalışma dışında başka bir amaçla kullanılmayacaktır.

BÖLÜM-1 (Fen Öğrenimi ve Öğretimi Hakkındaki Anlayış Değişimi)

1. Sana göre kimya nasıl öğretilmelidir? Yani öğrencilerin kimyayı en iyi nasıl öğreneceğini düşünüyorsun?
2. Bu düşünceleri oluştururken katılmış olduğun ve sorgulayıcı-araştırma metodolojisinin tanıtıldığı bu atölyenin etkisi olduğunu düşünüyor musun? Olduysa nasıl?
3. Gelecekte yürütmeyi planladığın kimya derslerini atölye öncesi ve sonrası olarak karşılaştırabilir misin? Aynı ve farklı yönleri neler?

BÖLÜM-2 (Öğretmen Olarak Rollerindeki Değişime İlişkin Algılamaları)

1. Sınıfta öğretmen olarak nasıl bir rolün olduğunu düşünüyorsun?
2. Bu düşünceleri oluştururken katılmış olduğun ve sorgulayıcı-araştırma metodolojisinin tanıtıldığı bu atölyenin etkisi olduğunu düşünüyor musun? Olduysa nasıl?
3. Gelecekteki sınıflarınızda oynamayı planladığınız öğretmen rolünü atölye öncesi ve sonrası olarak karşılaştırabilir misin? Aynı ve farklı yönleri neler?

BÖLÜM-3 (Sorgulayıcı-Araştırma Pedagojisine İlişkin Anlayış ve İnançlar)

1. Sorgulayıcı-araştırma sana ne ifade ediyor. Yani sorgulayıcı-araştırmayı kendi ifadelerininle nasıl tanımlarsın?
- 2- Sana göre sorgulayıcı-araştırmanın amacı nedir?
- 3- Sorgulayıcı-araştırma metodolojisi hakkında ne düşünüyorsun? Sana göre sorgulayıcı-araştırmanın ne gibi avantajları, güçlü yanları; ne gibi dezavantajları, zayıf yönleri var?

4- Sorgulayıcı-araştırmayı ilerde kendi yaptığın kimya derslerinde uygulamayı planlıyor musun? Neden?

5- Sence sorgulayıcı-araştırma metodolojisi kimya derslerinde uygulanmalı mı? Neden?

6- Sorgulayıcı araştırmanın uygulanabilirliği hakkında ne düşünüyorsunuz?

7- Sana göre sorgulayıcı-araştırma kullanarak kimya (fen) öğretmenin öğrenciler açısından kazançlar neler olabilir? Öğrencilere ne gibi faydaları olur?

8- Sorgulayıcı-araştırmayı uygularken nelere dikkat etmeyi planlıyorsun?

BÖLÜM-4 (Sorgulayıcı-Araştırma Atölyesi Hakkındaki Düşünceler)

1- Katılmış olduğun sorgulayıcı-araştırma atölyesi hakkında bir şeyler söylemek istesen neler söylersin?

2- Katılmış olduğun sorgulayıcı-araştırma atölyesinin sende değişimler sağladığını düşünüyor musun? Sağladıysa ne gibi değişimler sağladı?

3- Ders süresince sorgulayıcı-araştırma metodolojisi size direkt olarak anlatılma yerine etkinlikleri bizzat gerçekleştirmeniz sağlanarak öğretilmeye çalışıldı. Sorgulayıcı-araştırmayı bu tarzda öğrenmeniz size ne kattı?

4- Bu atölyeden neler bekliyordun? Atölye beklentilerini karşıladı mı?

EK-6: Etkinlik-2 İçin Öğrenci Föyü

ÖĞRENCİ FÖYÜ

Adı Soyadı: _____

Tarih: _____

**Sorgulayıcı - Araştırma
Çalışma Kağıdı**

Çalışmana İsim Bul (Deney bittikten sonra yazabilirsin.)

Problemini İfade Et

- Neyi Ortaya Çıkarmayı İstiyorsun?

Hipotezini Kur

- Ne Olmasını Bekliyorsun? (Ayrıca şekil de çizilebilirsin.)

Haar, *Wolfgang*: 198. Göe. *System BUD 1K*

ÖĞRENCİ FÖYÜ

Adı Soyadı: Tarih:

Sorgulayıcı-Araştırma Çalışma Kağıdı

Bu Sorulara Cevap Verecek Bir Plan Yap

- Gerekli bilgiyi elde edebilmek için hangi basamakları /nasıl bir prosedür izleyeceksin?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- Neyi gözleyeceksin ve/veya ölçeceksin? Nasıl gözleyeceksin ve/veya ölçeceksin?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- Planını uygulamak için hangi materyallere ihtiyacın olacak?

.....

.....

.....

.....

Hazırlayan: Arş. Gör. Eylem BUDAK

ÖĞRENCİ FÖYÜ

Adı Soyadı: _____

Tarih: 2023-09-20

**Sorgulayıcı-Araştırma
Çalışma Kağıdı**

Prosedürünü Takip Et

- Planını uygulamak için sırasıyla hangi adımları takip ediyorsun?

Sonuçlarını Gözle Ve Kaydet

- Neler gözlüyorsun? Ölçüm değerlerin neler?

- Sonuçlarını grafik, tablo veya şekil ile nasıl gösterirsin?

Herzlichen Glückwunsch! Sie sind nun Mitglied der BÜDAS!

ÖĞRENCİ FÖYÜ

Adı Soyadı:

Tarih:

Sorgulayıcı - Araştırma Çalışma Kağıdı

Sonuçlarını Çıkar

- Gözlemlerine ve/veya ölçümlerine dayanarak nasıl bir sonuca vardın?

.....

.....

.....

- Elde ettiğin sonucu başka nasıl ifade edebilirsin?

.....

.....

.....

- Gözlem ve ölçüm sonuçlarının daha önceden kurduğun hipotezini deliller tarafından destekliyor mu? Nasıl?

.....

.....

.....

Sonuçlarını Paylaş

- Arkadaşlarına yaptığın aktivite hakkında ne söylemek istersin?

.....

.....

.....

.....

Hazırlayan: Arş. Gör. Eylem BUDAK

EK-7: 1. Bölümden Çalışma Kağıtları
Örnekleri (ÇK-1.1. ve ÇK-1.2.)

ETKİNLİKLERİ NASIL TARİF EDEBİLİRİZ?

Her bir etkinliğin karakteristik özelliklerini belirleyin. (araştırma soruları ortaya atma ve çözüm oluşturma, işbirliği içinde çalışma, düşünmeye itme, içeriğin öğrenilmesi, zihinsel ve bedensel aktiflik, öğretmen ve öğrenci rolleri vb. açılardan)

Etkinlik-1 (Çözünme Isısı)	Etkinlik-2 (Çözünme Hızını Neler Etkiler?)

KONTROL KİMDE?

Yaptığınız etkinliklerde aşağıda verilen süreçlerin kimin kontrolünde olduğunu belirlemeye çalışın.		
	Etkinlik-1 (Çözünme Isısı)	Etkinlik-2 (Çözünme Hızını Neler Etkiler?)
Problemin tespit edilmesi		
Probleme çözüm yolu/yolları önerilmesi		
Prosedürün belirlenmesi (hangi materyaller kullanılacak, nasıl bir yol izlenecek, veriler nasıl toplanacak)		
Sonuçların belirlenmesi ve yorumlanması		

EK-8: Vinyet: Çözeltilerin Kaynama Noktası

VİNYET: ÇÖZELTİLERİN KAYNAMA NOKTASI

Öğretmenin çözeltiler ve özelliklerini öğretmeyi amaçladığı bir derste öğretmen öğrencilere şöyle der:

- Suyun kaynama noktası ile şekerli suyun kaynama noktasını karşılaştırabilir misiniz?

Sınıftan bazı öğrenciler:

- Suyun kaynama noktası daha yüksektir.

Diğer bazı öğrenciler:

- Şekerli suyun kaynama noktası daha yüksektir.

Birkaç öğrenci:

- İkisi de aynıdır. Şekerin suyun içinde çözünmüş olması kaynama noktasını etkilemez.

Öğretmen masasının üzerine daha önce bırakmış olduğu beher, toz şeker, gaz ocağı, üç ayak, amyant tel, bir şişe su, baget, spatül, mezür, termometre gibi madde ve malzemeleri işaret ederek:

- Bu fikirlerinizi test etmeye ne dersiniz?

Öğrenciler:

- Evet denemeliyiz.

Öğretmen:

- Peki, ne yapmamız gerektiğini düşünün ve bana söyleyin.

Öğrencilerin aralarında tartıştıktan ortaya attıkları fikirleri öğretmen dinler ve “haydi şimdi söylediklerinizi gerçekleştirin” der.

Masanın etrafında toplanan öğrenciler iki behere mezür yardımıyla 200'er mL su koyarlar. Beherlerden birine üç spatül şeker koyarak bagetle çözünene kadar karıştırırlar. Her iki beheri de gaz ocağı üzerinde sırayla ısıtarak termometre yardımıyla kaynama noktalarını su için 97°C, şekerli su için ise 97,8°C olarak belirlerler.

Öğretmen:

- Deney sonucunuza göre ne söyleyebilirsiniz?

Öğrenciler:

- Şekerli suyun kaynama noktasının suyun kaynama noktasından daha yüksek söyleyebiliriz.

Öğrencilerden biri:

- Peki, şeker miktarının çözeltinin kaynama noktasını etkileyip etkilemediğini merak ediyorum.

Öğretmen:

- Haydi o zaman Şimdi de bunu nasıl test edebileceğinizi düşünün

Öğrenciler kendi aralarında tartıştıktan sonra üç farklı beher, aynı miktarda su, üç farklı miktarda toz Şeker kullanarak deneyi tekrarlarlar ve Şeker miktarı arttıkça kaynama noktasının da yükseldiğini tespit ederler.

Öğretmen:

- Size yeni bir soru: Su içerisinde NaCl, CaCl₂ gibi farklı maddelerden aynı mol sayısında çözmüş olmanız kaynama noktasını nasıl değiştirecektir? Bunu nasıl belirlersiniz? Bu sizin ödeviniz olsun. Üzerinde düşünün ve bir sonraki dersimizde fikirlerinizi test etmenize fırsat vereceğim.

EK-9: 4. Bölümden Çalışma Kağıtları
Örnekleri (ÇK-4.1. ve ÇK-4.2.)

Grup Adı:

İstasyon-1: YANMAYAN KAĞIT

İstasyon-2: NASIL BİR ÇÖZELTİ?

İstasyon-3: SUDA NELER OLUYOR?

İstasyon-4: ŞEKER KÜÇÜLÜRSE!

İstasyon-5: MAGNEZYUMUN SERÜVENİ!

Grup Adı:

HANGİ BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİ KULLANDINIZ?*Etkinlikler hangi bilimsel süreç becerilerinin kullanılmasına odaklanmıştır?*

	<i>YANMAYAN KAĞIT</i>	<i>NASIL BİR ÇÖZELTİ?</i>	<i>SUDA NELER OLUYOR?</i>	<i>ŞEKER KÜÇÜLTÜRSE!</i>	<i>MAGNEZYUMUN SERÜVENİ!</i>
Gözlem yapma					
Sınıflandırma					
Soru sorma					
Hipotez kurma					
Tahmin etme					
Deney (araştırma) tasarlama					
Değişkenleri belirleme					
Deney yapma					
Ölçüm yapma					
Veri kaydetme					
Veri tablosu/grafik oluşturma					
Değişkenler arası ilişkileri tanımlama					
Çıkarım yapma					
İletişim kurma					

**EK-10: 5. Bölümden Çalışma Kağıtları
Örnekleri (ÇK-5.4., ÇK-5.5. ve ÇK-5.9.)**

NASIL ARAŞTIRABİLİRİZ?

"Araştırılabilir" olarak sınıflandırdığınız sorulardan bir tanesini seçin ve bu soruya cevap bulmak üzere bir araştırma tasarlayın. Araştırma sırasında merak ederek ortaya attığınız başka soruları da aşağıya kaydedin.

Araştırma Yapmak Üzere Seçilen Soru:

Araştırma Planımız:

Merak Ettiğimiz Diğer Sorular:

ARAŞTIRILABİLİR SORULAR İÇİN KRİTERLERİMİZ

Bir soruyu araştırılabilir yapan özelliklerin neler olabileceğini düşünüyorsunuz? Aşağıya kaydedin.

"Araştırılabilir" soruları cümle yapılarının (araştırılabilir soruları ifade etmenin yolları) nasıl olabileceği ile ilgili kriterleri de göz önüne almayı unutmayın.

SORU SORMAYA İLİŞKİN FEN ÖĞRETMENİ ÇALIŞMA KAĞIDI

Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı bir ders işleyeceğinizi düşünerek bir konu seçin. Dersinizin aşağıdaki aşamalardan oluşturduğunuzda her bir aşama için uygun sorular yazın.

Konu:	
Dikkat Çekme İçin Yürütülecek Etkinlik:	
Öğrencilerin Araştıracığı Problem:	
AŞAMALAR:	
Dikkat Çekme	
Ön Bilgilerin Yoklanması İçin Sorulacak Sorular: (Öğrencilerin ön bilgilerini açığa çıkarmak ve değerlendirmek için sorular sor.)	
Araştırılacak Problemi Ortaya Attırmaya Yönelik Sorular: (Öğrencilerin araştırmayı yürütebilmeleri için problem bulmaya yönlendirecek sorular sor.)	

Araştırma	
Öğrencilerin Tasarladıkları Deneydeki Gözlemlerine Yönelik Sorular: (Öğrencilerin gözlemleriyle ve olayları tanımlamalarıyla ilgili düşüncelerine odaklanan sorular sor.)	
Açıklama	
Öğrencilerin Deney Sonuçlarına ve Sonuçları Açıklamalarına Yönelik Sorular: (Öğrencilerin olayın gerçekleşmesiyle ilgili sonuçlarını, sonuçlardan çıkarılan anlamları, ilişkileri, benzerlik ve farklılıkları, tüm bunlara ilişkin fikirlerini, hipotezlerinin doğruluğunu belirlemeye yöneltecek sorular sor.)	
Genişletme	
Öğrencilerin Öğrendiklerini Yeni Durumlara Uygulayabileceği Sorular: (Öğrencileri yeni bilgiyi farklı durumlara uygulamaya yöneltecek sorular ortaya at. Bu soruların güncel yaşama, fen-toplum-teknoloji ilişkisine yönelik sorular olmasına dikkat et.)	

EK-11: “DERSİN MESAJLARI” kartı

SİZE GÖRE BU DERSİN MESAJI NEYDİ?

EK-12: Hyperresearch Bilgisayar
Programı'nda Yapılan Analizlerden Örnek
Sayfalar

The Master Case List for this Study is:

Kazanclar Acisindan

Yapisi Hakkinda

_____ (End list of cases)

This report is on the following selected cases:

Kazanclar Acisindan

Yapisi Hakkinda

_____ (End list of cases)

The cases reported upon are based on the following criteria:

All Cases

_____ (End selection criteria)

The Master Code List for this Study is:

Ayrintili olmasi

Bilime olan bakisacisini degistirme

Fen ogretimine bakisacisini degistirme

Hem ogrenci hem de ogretmen olmaya yer verme

Kendine guvenme

Konstraktivizmin uygulanmasini gorme

Ogrenci merkezliiligin nasil oldugunu gorme

Ogretmen olarak rolunu farketme

Sorgulayici astirmayi sorgulayici astirmayla ogretmesi

_____ (End list of codes)

This report is on the following selected codes:

Ayrintili olmasi

Bilime olan bakisacisini degistirme

Fen ogretimine bakisacisini degistirme

Hem ogrenci hem de ogretmen olmaya yer verme

Kendine guvenme

Konstraktivizmin uygulanmasini gorme

Ogretmen olarak rolunu farketme

Sorgulayici astirmayi sorgulayici astirmayla ogretmesi

_____ (End list of codes)

The codes reported upon are based on the following criteria:

All Codes

Ayrintili olmasi

Bilime olan bakisacisini degistirme

Fen ogretimine bakisacisini degistirme

Hem ogrenci hem de ogretmen olmaya yer verme

Kendine guvenme

Konstraktivizmin uygulanmasini gorme

Ogretmen olarak rolunu farketme

Sorgulayici astirmayi sorgulayici astirmayla ogretmesi

_____ (End selection criteria)

The source files used by this study are:

C:/Documents and Settings/eylemb/Desktop/Tez Yazımı/Tez Verileri/Nitel

Analizler/11. Alt Problem İçin Analiz/Mülakat Analizleri/Mülakat.txt

C:/Documents and Settings/eylemb/Desktop/Tez Yazımı/Tez Verileri/Nitel

Analizler/11. Alt Problem İçin Analiz/Reflectionların analizi/Reflectionlar.txt

_____ (End source list)

~Case Code Frequency Type Reference Source

Yapisi Hakkinda Ayrintili olmasi 3 TEXT 18889,19292 Mülakat.txt

Source Material:

Öğrendiklerime gelince öğrendiğim şeyler kullanabileceğim şeylerdi. Her şeyi ayrı ayrı basamaklar halinde görmek kafamızda hiçbir soru işareti kalmamasını

sağladı bence. Bu anlamda yararlıydı. Hani her şeyi şu şöyle yapılır, bu böyle yapılır, sorular şu şekilde ortaya atılır, şu şekilde olmalıdır. Bütün basamaklar ayrı ayrı gördüğümüz için yöntem hakkında bir soru işareti yok zihnimde.

Yapisi Hakkında Ayrıntili olması 3 TEXT 21281,21491 Mülakat.txt

Source Material:

Örneğin öğrencinin sorduğu soruya ne şekilde öğretmen cevap vermiş, ne şekilde yönlendirmiş. Sorgulayıcı-araştırmacının güzelce uygulandığı bir sınıf ortamını izlemek bizim açımızdan yararlı olur diye düşünüyorum.

Yapisi Hakkında Ayrıntili olması 3 TEXT 57720,58001 Mülakat.txt

Source Material:

Bu derste çok şey gördük, nasıl sorular sorabiliriz, öğrencileri gruplara ayırma, çok iyi malzemelerimiz olmasa bile dersi yine bu yöntemle yapabilme. Sorgulayıcı-araştırmayı çok derin gördüğümüz için kafamda sorgulayıcı-araştırmayla ilgili oturmuş şeyler var. Neyi nasıl yapacağımı artık biliyorum.

Case	Code	Frequency	Type	Reference	Source
Kazanclar	Acisindan	Fen ogretimine bakisacisini degistirme	14	TEXT	
	12036,12143	Mülakat.txt			

Source Material:

Fenin günlük hayata yansımada da çok işe yarayabilecek bir yöntem bence. Böyle bir bakış oluşturdu bende.

Kazanclar	Acisindan	Fen ogretimine bakisacisini degistirme	14	TEXT	
	32142,32238	Mülakat.txt			

Source Material:

Ama gerçekten uygulanabilirliği olduğu için faydalı şeyler öğrendiğime inanıyorum mesleki açıdan.

Kazanclar	Acisindan	Fen ogretimine bakisacisini degistirme	14	TEXT	
	32243,32489	Mülakat.txt			

Source Material:

Bu dersi almadan önce hayatımda gördüğüm klasik öğretmenler gibi dersimi tahtaya geçip anlatmayı ve gitmeyi düşünüyordum. Ama bu dersi aldıktan sonra en azından tüm konularda olmasa bile yapabileceğim konularda sorgulayıcı-araştırmayı uygulamayı düşünüyorum.

Kazanclar	Acisindan	Fen ogretimine bakisacisini degistirme	14	TEXT	
	33199,33359	Mülakat.txt			

Source Material:

Bu dersin fen öğretimine karşı bakış açımı çok değiştirdi. Fizik, matematik gibi dersler de bu şekilde yapılabilir, biyolojide daha çok yapılacağını düşünüyorum.

Kazanclar	Acisindan	Fen ogretimine bakisacisini degistirme	14	TEXT	
	33692,34300	Mülakat.txt			

Source Material:

Hayal ettiğim bir kimya dersi vardı ama nasıl olacağını bilmiyordum. Bu ders sayesinde hayalimdeki dersin nasıl olabileceği konusunda fikrim oldu, cesaretim geldi. Bence kimya tamamen öğrencilerin merakları ve istekleri ile olabilecek bir şey. Onların problemler ortaya atmalarını sağlamalıyız ya da problemleri biz ortaya koymalıyız. Bunların üzerine giderek öğrenirlerse daha kalıcı öğreneceklerine inanıyorum. Deney yapılırsa da yapılmazsa da dersler laboratuarda yapılması gerekiyor bence. Orada öğrencilerin daha bir merakı ve araştırma isteği gelebilir bence.

Kazanclar	Acisindan	Fen ogretimine bakisacisini degistirme	14	TEXT	
	41784,42348	Mülakat.txt			

Source Material:

Bu derste ise çok farklı, her şey değişti. Başlangıçta ise öyle değildi. Benim için sadece geçmem gereken bir dersti. Çok da uygulamayacağım nasıl olsa diye düşünüyordum. Kim uygulamış ki ben de uygulayayım diye düşünüyordum. Ama dersi gördükçe fikirlerim değişti. Bir de stajda uyguladıktan sonra uygulanabileceğine

inandım. Kimya gerçekten ezbere yapılacak bir şey değil. Hoca gelsin, anlatsın. Sonra sende sınava çalış. Asla böyle bir şey değil. Gerçekten neden sonuç ilişkisi çok önemli. Neden böyle oluyor. Nasıl böyle olmuş. Bu ders bence onun için çok önemli.

Kazanclar Acisindan Fen ogretimine bakisacisini degistirme 14 TEXT
49942,50157 Mülakat.txt

Source Material:

Hayatımdaki diğer öğretmenler gibi işlemem gerektiğini düşünüyordum. Bu derste gördüm ki artık öyle işlenmemesi gerekiyor. Öğrencilerin gerçekten öğrenmesini sağlamak için öğretmenlerin de değişmesi gerekiyor artık.

Kazanclar Acisindan Fen ogretimine bakisacisini degistirme 14 TEXT
51469,51572 Mülakat.txt

Source Material:

Çok fazla materyalim olmasa da bu yöntemi uygulayabilirim. Materyal açısından bir şeye ihtiyacım olmaz.

Kazanclar Acisindan Fen ogretimine bakisacisini degistirme 14 TEXT
50851,51149 Mülakat.txt

Source Material:

Bireyler bu şekilde yetişmiyor, bilime olumlu bakmıyorlar. Ama bu yöntemle öğrenseydik gerçekten, her şeyi sorgulayarak görseydik her şey değişirdi. Olumlu bakardık. Ben buraya isteyerek gelmedim ama dersler böyle işlenseydi kimyayı severdim ve buraya isteyerek gelirdim. Bence bu şekilde işlenmeli.

Kazanclar Acisindan Fen ogretimine bakisacisini degistirme 14 TEXT
60267,60543 Mülakat.txt

Source Material:

Kimyanın anlatım yoluyla öğrenilemeyeceğine aslında hep inanıyordum. Ama nasıl yapacağımı bilmiyordum. Bu dersi almadan önce diyordum "evet bir şeyler yapılmalı" diye. Ama nasıl olabilir? Nasıl yapılabilir? Bu dersi gördükten sonra bunun nasıl yapılabileceğinin farkına vardım.

Kazanclar Acisindan Fen ogretimine bakisacisini degistirme 14 TEXT
66435,66615 Mülakat.txt

Source Material:

Aslında kimyayı nasıl öğreteceğim konusundaki fikrimi değiştirdi. "Her öğretmen gibi anlatırım geçerim, ben ne öğrencileri ne de okulları değiştiremem" düşüncesinden beni kurtardı.

Kazanclar Acisindan Fen ogretimine bakisacisini degistirme 14 TEXT
75128,75434 Mülakat.txt

Source Material:

Fende deneyin ağırlıkta olması gerektiğini düşünüyordum ama şimdi tek deney değil, araştırmanın önemli olduğunu düşünüyorum fende, deney sadece onun bir parçası olduğunu gördüm. Laboatuvara öğrencileri sokup hadi şimdi şunları yapalım değil. Deney ve laboratuvar işin bir parçası sadece onu kavramış oldum.

Kazanclar Acisindan Fen ogretimine bakisacisini degistirme 14 TEXT
76717,77011 Mülakat.txt

Source Material:

Kimyanın öğretimi konusunda bu ders çok etkili oldu üzerimde. Kimyanın öğretimiyle ilgili daha önce şöyle öğretilir, böyle öğretilir diye teorik olarak görüyorduk ama derste kimyanın gerçekten nasıl öğrenilmesi gerektiğini öğrendim. Öğrencilerin yaşayarak öğrenmesi gerektiğine artık emin oldum.

Kazanclar Acisindan Fen ogretimine bakisacisini degistirme 14 TEXT
87575,87963 Mülakat.txt

Source Material:

Genel bakış açım deney yapılarak öğretilmesi gerektiği idi ama sadece bunu yeterli olmadığını fark ettim. Ayrıca verilmesi gereken kavramlar da varsa onları da direkt veririz diye düşünüyordum. Ama direkt verilmemesi gerektiğini, önceden bir deneyim yaşatılması ve onunla bağlantılı olarak bilgi verilmesi

gerektiğini düşünmeye başladım. Böylece fen eğitimine karşı bakış açım değişmiş oldu.

Case	Code	Frequency	Type	Reference	Source
Kazanclar	Acisindan		Kendine guvenme	2	TEXT 5048,5145 Mülakat.txt

Source Material:
Artık aslında rehber çok fazla ihtiyacım olduğunu düşünmüyorum. Kendime yeteri kadar güveniyorum.

Kazanclar Acisindan Kendine guvenme 2 TEXT 33677,33855 Mülakat.txt
Source Material:
Tabii ki oldu. Hayal ettiğim bir kimya dersi vardı ama nasıl olacağını bilmiyordum. Bu ders sayesinde hayalimdeki dersin nasıl olabileceği konusunda fikrim oldu, cesaretim geldi.

Case	Code	Frequency	Type	Reference	Source
Kazanclar	Acisindan		Konstraktivizmin uygulanmasini gorme	1	TEXT 66219,66433 Mülakat.txt

Source Material:
.... uygulanamaz olarak düşündüğüm birşeylerin uygulanabileceğini gördüm bu derste. Aslında çok zor bir şey olmadığını ve yöntemin ne demek istediğini anladım. Yapılandırıcılığı böylece daha iyi anladım.

Case	Code	Frequency	Type	Reference	Source
Kazanclar	Acisindan		Ogretmen olarak rolunu farketme	4	TEXT 26409,26975 Mülakat.txt

Source Material:
Mesleki anlamda; öğrencilere sadece bilgiyi verip onların almasını beklemek yerine bilgiyi beraber oluşturup onların kendilerinin bir şeyler yapmalarını sağlamayı düşünüyorum. Öğretmenlik asıl anlamıyla bu bence. Diğer anlamda bilgi sizde var ve öğrenciler bunu aktarmakla yetkilisiniz. Burada ise bilgiyi kendilerinin oluşturduğunu düşünüyorum ve asıl öğretmenlik görevinin de bu olduğunu düşünüyorum. Yine rehber olma açısından da daha fazla şey kazandığımızı düşünüyorum. Nasıl rehber olacağımız da önemli çünkü. Bu derste nasıl rehber olabileceğimizi de öğrendik.

Kazanclar Acisindan Ogretmen olarak rolunu farketme 4 TEXT 40484,40602 Mülakat.txt
Source Material:
Aslında gördüğüm klasik öğretmenlik modellerinde öğretmenliğe ilgim azalmıştı. Ama şimdi öğretmen olmayı çok istiyorum.

Kazanclar Acisindan Ogretmen olarak rolunu farketme 4 TEXT 85619,85865 Mülakat.txt
Source Material:
Öğretmen kavramını, öğretmen nerde olmalıdır, rolü nedir düşüncesini oluşturmada çok büyük katkısı oldu. Eskiden alan bilgisi iyi olan öğretmen tahtaya geçer ve her şeyi iyi bir şekilde verir diye düşünüyordum. Artık bu olmadığını öğrenmiş oldum.

Kazanclar Acisindan Ogretmen olarak rolunu farketme 4 TEXT 85979,86239 Mülakat.txt
Source Material:
Öğretmen nasıl olmalı ve derste nasıl davranmalı, etkinlikleri nasıl yürütmeli, nasıl bir plan yapmalı; bunların hepsini görmüş oldum. Öğretmen olunca sınıfta neler yapabilirim, neler yapmam gerekiyor, öğrencilere neyi nasıl öğretebilirim; bunları görmüş oldum.

Case	Code	Frequency	Type	Reference	Source
------	------	-----------	------	-----------	--------

Yapisi Hakkında Sorgulayıcı araştırmayı sorgulayıcı araştırmayla öğretmesi 22
TEXT 204,388 Mülakat.txt

Source Material:

Bu derse başlarken bu konuların teorikte kalacakmış, uygulama yapamayacakmışız gibi geliyordu ve aslında kimya öğretimi açısından, yöntem kullanımı açısından bana çok büyük yararı oldu.

Yapisi Hakkında Sorgulayıcı araştırmayı sorgulayıcı araştırmayla öğretmesi 22
TEXT 4495,4705 Mülakat.txt

Source Material:

Bu tarzda işlenmesi bizim bunu daha iyi anlamamızı sağladı. Direk bize anlatılısaydı bence teoride kalacaktı. Bizzat biz yaparak yaşayarak yani yöntemi yöntemle öğrendik. Öğrendiklerimizi okulda da uyguladığımız zaman uygulanması da kalıcı hale geldi.

Yapisi Hakkında Sorgulayıcı araştırmayı sorgulayıcı araştırmayla öğretmesi 22
TEXT 10856,11071 Mülakat.txt

Source Material:

Ben diğer eğitim dersleri gibi olacak gibi gelmiştim. Burada uygulanmasını görmüş olduk. Yani sadece bilgi almadık bu konuda yaşayarak, içinde olarak öğrendik diye düşünüyorum. Hem kalıcı oldu hem de çok eğlenceliydi.

Yapisi Hakkında Sorgulayıcı araştırmayı sorgulayıcı araştırmayla öğretmesi 22
TEXT 19776,20138 Mülakat.txt

Source Material:

Bizim daha fazla derse katıldığımız daha fazla araştırdığımız en eğlenceli geçen derslerdi bu ders anlamında. Dolayısıyla bazen şu da uyandı kafamızda; sorgulayıcı-araştırmayı acaba sorgulayıcı-araştırmayla mı öğreniyoruz? Bu zevki biz yaşayabiliyorsak eğer ilerde bizim uyguladığımız öğrenciler de yaşayacaktır. En fazla bunu düşündürttü bana bu dersin işlenişi.

Yapisi Hakkında Sorgulayıcı araştırmayı sorgulayıcı araştırmayla öğretmesi 22
TEXT 27028,27434 Mülakat.txt

Source Material:

Birincisi öğrenmek istediğimiz şeyi biz zaten yaparak öğrendik. İşte bu budur. Bu metot böyle uygulanır deseydiniz sanırım o kadar etkili olmazdı. O zaten klasik metoda girerdi. Yine işte kullanmamız gereken yeni metodu yeni metotla değil klasik metotla öğrenmiş olurduk. Ama burada metodolojiyi kendimiz yaşayarak, uygulayarak öğrendiğimiz için öğrencilere de nasıl uygulayacağımızı daha iyi anladık bence.

Yapisi Hakkında Sorgulayıcı araştırmayı sorgulayıcı araştırmayla öğretmesi 22
TEXT 11422,11635 Mülakat.txt

Source Material:

Bence dersin böyle işlenmesi çok büyük bir avantajdı. Çünkü diğer türlü böyle basamakları var tamam bunları izleriz ama nasıl izleriz bunu bilmiyorduk. Artık ne yapmamız gerektiğini biliyoruz. İçinde öğrendik yani.

Yapisi Hakkında Sorgulayıcı araştırmayı sorgulayıcı araştırmayla öğretmesi 22
TEXT 27439,27711 Mülakat.txt

Source Material:

Bu derste yapılandırıcı yaklaşımı öğreneceğimi düşünüyordum. Ama bu tarz yapılandırıcı yaklaşımı gösteren aktivitelerin uygulanacağını bilmediğim için yüzeysel olarak öğreniriz gibi geliyordu. Ama beklentimden fazlası oldu açıkçası. Beklediğimden çok fazlasını öğrendiğim.

Yapisi Hakkında Sorgulayıcı araştırmayı sorgulayıcı araştırmayla öğretmesi 22
TEXT 28215,28283 Mülakat.txt

Source Material:

Kimyanın bu derste öğretildiği gibi öğretilmesi gayet mantıklı tabii.

Yapisi Hakkında Sorgulayıcı araştırmayı sorgulayıcı araştırmayla öğretmesi 22
TEXT 32494,32809 Mülakat.txt

Source Material:

Bize normal yöntemlerle sorgulayıcı-araştırma budur, bu böyle olur diye anlatılmış olsaydı bu kalıcı olmazdı diye düşünüyorum bizim açımızdan. Bu da böyleymiş dersin ama kendi hayatında uygulamazsın. Siz zaten sorgulayıcı-araştırmayı anlatırken de sorgulayıcı-araştırma yaptığınız için büyük ölçüde bize bunun etkisi oldu. Yöntemi anlamamızı sağladı.

Yapisi Hakkında Sorgulayici arastirmayi sorgulayici arastirmayla ogretmesi 22
TEXT 39938,40109 Mülakat.txt

Source Material:

Bu ders bana sorgulayıcı-araştırmanın gerçekten yapılabilir, uygulanabilir bir şey olduğunu gösterdi. Kendimizin yaptığı planları uygulamamız da dersi daha da değerli kıldı bence.

Yapisi Hakkında Sorgulayici arastirmayi sorgulayici arastirmayla ogretmesi 22
TEXT 40222,40483 Mülakat.txt

Source Material:

Önce teorik olarak anlatılıp sonra uygulamaya geçilseydi bence biz de bir kopukluk olacaktı. Belki de biraz antipati olacaktı. Ama böyle yaşayarak, görerek öğrenmek çok daha etkili oldu. Belki kalıcı olmayacaktı ama şimdi kendimi tamamen o yöneme adapte ettim.

Yapisi Hakkında Sorgulayici arastirmayi sorgulayici arastirmayla ogretmesi 22
TEXT 40719,40931 Mülakat.txt

Source Material:

Yani tamamen sürecin içinde biz de olacağız, biz de bir şeyler yapacağız. Oturup dinlemeyeceğiz. Bu yöntem bizim beynimize işleyecek ve biz de bunu pratikte uygulayabileceğiz diye bekliyordum. Beklediklerim de gerçekleşti.

Yapisi Hakkında Sorgulayici arastirmayi sorgulayici arastirmayla ogretmesi 22
TEXT 48923,49356 Mülakat.txt

Source Material:

Bizim derslerimizin işleyişini düşünüyorum da, bir problem ortaya atılıyor. Hemen direkt problem değil de önce öğrencinin dikkati çekiliyor. Öğrenci düşünüyor problemi nasıl çözerim diye. Eski deneyimlerine göre hipotez kurmaya çalışıyor. Deney tasarlıyor ve deniyor. Hipotezini doğrulayacak mı doğrulamayacak mı diye deniyor. Kendisi bir şeyler yapıyor. Bu yaptığı şeylerde zaten bilgi öğrencinin zihninde gerçekten yapılandırılıyor.

Yapisi Hakkında Sorgulayici arastirmayi sorgulayici arastirmayla ogretmesi 22
TEXT 49563,49828 Mülakat.txt

Source Material:

Bu derste bir şeyler araştıracağız falan diye düşünüyordum, dersin adına bakarak. Derse başlarken daha bu dersin farklı bir ders olduğunu gördük. Çünkü bir şeyler yapıyorduk, düşünüyorduk, önceki deneyimlerimizi kullanıyorduk. Gerçekten farklıydı bu ders benim için.

Yapisi Hakkında Sorgulayici arastirmayi sorgulayici arastirmayla ogretmesi 22
TEXT 50198,50618 Mülakat.txt

Source Material:

Aslında bu dersin işlenmesi bile yani önce öğrencilerin dikkati çekilir, problem ortaya atılır, hipotez kurdurulur gibi. Bu dersin işlenişi de öyle aslında. İlk başta öğrencinin yani bizlerin dikkati çekildi, ders hakkında kafasında bir şeyler oluşması sağlandı. Sorgulayıcı-araştırma şudur, özellikleri budur, basamakları şunlardır değil de, biz onları yaşayarak öğrendik gerçekten. Aynı bu yöntemde olduğu gibi öğrendik.

Yapisi Hakkında Sorgulayici arastirmayi sorgulayici arastirmayla ogretmesi 22
TEXT 58764,59005 Mülakat.txt

Source Material:

Bizim aktif olmamız bizim için çok daha iyi oldu tabii ki. Sizin bilgi verdiğiniz kısımlar bana sıkıcı geliyordu. Benim araştırmam, tartışmam, bulmam bana daha eğlenceli geldi. Onun için öğrencileri de daha iyi anlayabiliyorum aslında şimdi.

Yapisi Hakkında Sorgulayıcı araştırmayı sorgulayıcı araştırmayla öğretmesi 22
TEXT 67109,67507 Mülakat.txt

Source Material:

Dersi önceden teorik olarak değil de uygulama, sonra teorisini görüyor olmam çok daha oturmasını sağladı, öğrendiklerimin kalıcı olmasını sağladı bence. Mesela değişkenleri belirleme demiştik bilimsel süreç becerilerinde. "Ben değişkenleri nasıl belirlemiştim?" diye düşündüğümde şu deneyde şunları değiştirerek yapmışım şeklinde aklıma geliyor. Değişkenleri belirleme şudur, şudur diye değil. Uygulaması aklımda kaldı.

Yapisi Hakkında Sorgulayıcı araştırmayı sorgulayıcı araştırmayla öğretmesi 22
TEXT 74459,74901 Mülakat.txt

Source Material:

Öğrencilerin sağlayacağı tüm faydaları yani kimya dersini şu şekilde anlatırsak öğrenciler bu şekilde öğrenir, bizde de ders bu şekilde anlatıldı ve bu şekilde öğrendik. Sonuçta bunlar bize teorik olarak sıralansaydı hakim olamayacaktık bence. Ama şu anda bana soru sorulduğunda ben onu yaparken neler yaşadım, neler hissettim, neler kazandım diye düşünüyorum ve bu sorunun cevabı da bunlar diyebiliyorum. Yani yöntemi kavramam çok kalıcı oldu.

Yapisi Hakkında Sorgulayıcı araştırmayı sorgulayıcı araştırmayla öğretmesi 22
TEXT 75462,75759 Mülakat.txt

Source Material:

Yöntemi yaparak öğrenmemiz özellikle. Çünkü böyle bir şey beklemiyordum. Yeni bir yaklaşım var ve biz bunu kimyada nasıl yapabiliriz onu görcez diye düşünüyordum. Yine anlatılır geçilir gibi düşünüyordum. Uygulayarak kendimizin yapması çok daha faydalı oldu. Bu da beklediğimin dışında bir durumdu.

Yapisi Hakkında Sorgulayıcı araştırmayı sorgulayıcı araştırmayla öğretmesi 22
TEXT 84998,85614 Mülakat.txt

Source Material:

Siz önce uygulamaları yapıp sonra bilgileri verdiniz. Nasıl, uygulanır, nasıl soru sorulur, öğrenci nasıl yönlendirilir, bir problem bilimsel bir problem haline nasıl getirilir, öğrencilere kazandırdıkları nelerdir ve nasıl kazandırılır, bilimsel süreç becerilerini etkinliklerde nasıl kazandırılır hep bunları öğrendik. Mesela bilimsel süreç becerileri bende örnek oldu öğrenciye nasıl kazandırabileceği konusunda. Plan hazırlarken evet şöyle bir şey yapılabilir, böyle uygulanabiliyordu diyorum. Bu benim kafamda bir imaj oluşturdu ve etkinlikler benim için bir model oldu. Acaba sorgulayıcı-araştırmayı nasıl uygulamam diye çok büyük bir soru işaretim yok yani.

Yapisi Hakkında Sorgulayıcı araştırmayı sorgulayıcı araştırmayla öğretmesi 22
TEXT 86244,86599 Mülakat.txt

Source Material:

Bize önce slaytları gösterip direkt konuyu anlatsaydınız belki bize o anda anlamlı gelecekti ama unutacaktık hemen. O etkinlikleri yapmasaydık pek fikrim olmayacaktı açıkçası. Kendimiz ilk önce uygulayıp, kendimiz bir şeyler yapıp sonra öğrendiğimizde hııı bu bundan dolayıymış diyoruz. Baştan kafamızda bir imaj oluşuyor, sonra sadece parçalar birleşiyor.

Yapisi Hakkında Sorgulayıcı araştırmayı sorgulayıcı araştırmayla öğretmesi 22
TEXT 86640,87180 Mülakat.txt

Source Material:

Bize bilgiyi vermeden önce de önce sorular soruyordunuz, biz kendimiz tartışıyorduk. Sonra bize söylediğinizde bak bizim düşündüğümüz gibi diyorduk. Veya bak burayı düşünmemişiz diyorduk ve bizdeki bilginin nerde eksik olduğunu görmüş oluyorduk. Bende öğretmen olduğumda öğrenciler önce deneyim yaşatmam gerektiğini, deneyimlerinde de günlük yaşamlarından yola çıkmam gerektiğini, teorisinin deneyimle bağlantılı olarak sonradan nasıl vermem gerektiğini öğrendim, bunu bu ders bana modellemiş oldu. Yani nasıl uygulanmasını derste uyguladık.

ÖZGEÇMİŞ

Eylem (BUDAK) BAYIR, 1976 yılında Edirne-Keşan'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Keşan'da, lise öğrenimini ise Edirne'de tamamladı. 1994 yılında girdiği Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Kimya Eğitimi Anabilim Dalı'ndan 1998 yılında mezun oldu. Aynı yıl Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü Kimya Eğitimi Anabilim Dalı'nda yüksek lisans programına kaydoldu.

1999 yılında Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Kimya Eğitimi Anabilim Dalı'nda araştırma görevlisi olarak çalışmaya başladı. 2001 yılında “*Üniversite Analitik Kimya Laboratuvarlarında Öğrencilerin Kavramsal Değişimi, Başarısı, Tutumu ve Algılamaları Üzerine Yapılandırıcı Öğretim Yönteminin Etkileri*” konulu yüksek lisans çalışmasını bitirerek, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nde doktora programına kaydoldu.

Aralık-2003 ve Mayıs-2005 tarihleri arasında MEB Talim Terbiye Kurulu Temel Eğitimi Destekleme Projesi çerçevesinde “4-8 İlköğretim Fen ve Teknoloji Program Geliştirme Komisyonu”nda fen uzmanı olarak görev yaptı. Bu proje çalışması kapsamında öğretmenlerin hizmetiçi eğitim programlarında birçok defa görev aldı ve bu görevleri halen devam etmektedir.

TRT, TUBİTAK gibi kurumlarda fen eğitimi ve kimya eğitimine yönelik çeşitli proje çalışmalarında görev alan Eylem (BUDAK) BAYIR fen eğitimi, kimya eğitimi ve öğretmen eğitimi konularında yapmış olduğu ulusal ve uluslararası düzeydeki çalışmalara devam etmektedir.