

**T.C.
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**ÖĞRETMENLERİN SORGULAMA TEMELLİ FEN BİLİMLERİ
UYGULAMALARININ DEĞERLENDİRİLMESİ VE
GELİŞTİRİLMESİ**

SERTAÇ ARABACIOĞLU

DOKTORA TEZİ

**NİSAN, 2019
MUĞLA**

T.C.
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

ÖĞRETMENLERİN SORGULAMA TEMELLİ FEN BİLİMLERİ
UYGULAMALARININ DEĞERLENDİRİLMESİ VE GELİŞTİRİLMESİ

SERTAÇ ARABACIOĞLU

Eğitim Bilimleri Enstitüsünce

“Doktora”

Diploması Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Sözlü Savunma Tarihi: 08.04.2019

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ayşe OĞUZ ÜNVER

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Ali GÜNAY BALIM

Jüri Üyesi: Doç. Dr. Müge ADNAN

Jüri Üyesi: Doç. Dr. Suat TÜRKOĞUZ

Jüri Üyesi: Dr. Öğr. Üyesi Serkan ARIKAN

Enstitü Müdürü: Prof. Dr. Ayşe Rezan ÇEÇEN EROĞUL


NİSAN, 2019


TUTANAK

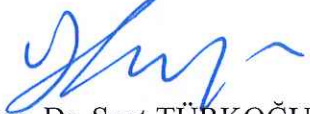
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nün 22/03/2019 tarih ve 281/2 sayılı toplantısında oluşturulan jüri, Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin (38/7) maddesine göre, İlköğretim Eğitimi Anabilim Dalı Doktora öğrencisi Sertaç ARABACIOĞLU'nun "Öğretmenlerin Sorgulama Temelli Fen Bilimleri Uygulamalarının Değerlendirilmesi ve Geliştirilmesi" başlıklı tezini incelemiş ve aday 08/04/2019 tarihinde saat 14:00'da jüri önünde tez savunmasına alınmıştır.


Adayın kişisel çalışmaya dayanan tezini savunmasından sonra 30 dakikalık süre içinde gerek tez konusu, gerekse tezin dayanağı olan anabilim dallarından sorulara verdiği cevaplar değerlendirilerek tezin kabul edildiğine aybıclığı ile karar verilmiştir.


Prof. Dr. Ayşe OĞUZ ÜNVER
Tez Danışmanı


Prof. Dr. Ali GÜNAY BALIM
Üye


Doç. Dr. Müge ADNAN
Üye


Doç. Dr. Suat TÜRKOĞUZ
Üye


Dr. Öğr. Üyesi Serkan ARIKAN
Üye

ETİK BEYANI

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzuna uygun olarak hazırlanan “Öğretmenlerin Sorgulama Temelli Fen Bilimleri Uygulamalarının Değerlendirilmesi ve Geliştirilmesi” başlıklı Doktora tez çalışmasında;

- Tez içinde sunulan veriler, bilgiler ve dokümanların akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde edildiğini,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçların bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunulduğunu,
- Tez çalışmasında yararlanılan eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterildiğini,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapılmadığını,
- Bu tezde sunulan çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. 08/04/2019


SERTAÇ ARABACIOĞLU

Bu tezde kullanılan ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'ndaki hükümlere tabidir.

ÖZET

ÖĞRETMENLERİN SORGULAMA TEMELLİ FEN BİLİMLERİ UYGULAMALARININ DEĞERLENDİRİLMESİ VE GELİŞTİRİLMESİ

SERTAÇ ARABACIOĞLU

Doktora Tezi, İlköğretim Eğitimi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ayşe OĞUZ ÜNVER

Nisan 2019, XVII+273 sayfa

Milli Eğitim Bakanlığınca yürütülen “Öğretmenlerimizle 2023’e Projesi” kapsamında belirlenen hedefler: öğretmenlerin kendi alanıyla ilgili olarak, yeni öğretim programları doğrultusunda, ihtiyaç duyacağı öğretim materyallerini hazırlama ve kullanma becerilerini kazanması, etkinlik temelli alan eğitimi uygulamaları ile öğrencilerin derslere aktif katılabilmesi, bilgi ve tutum yanında daha ağırlıklı olarak beceri geliştirebilmesi ve uygulamaya dönük eğitim ve öğretim yapılabilmesinin sağlanmasıdır. Bu hedeflere öğretmenler için düzenlenen hizmet içi eğitim programları ile ulaşılmaya çalışılmaktadır. Günümüzde düzenlenen hizmet içi eğitim programlarının çoğu kısa süreli, standart bir içerikte, öğretmenin öğrenci rolünde eğitim aldığı ve sınıf içi uygulamalarına yansımalarının oldukça sınırlı olduğu gözlemlenmektedir. Mevcut durum çalışması, fen bilimleri öğretmenlerinin kendi sınıf ortamlarında sorgulama temelli bilim eğitimi yaklaşımını ne ölçüde gerçekleştirdiklerinin değerlendirilmesi ve geliştirilmesi üzerinedir. Bu süreçte amaç, öğretmenlere bireysel gelişimlerini kendi videoları üzerinden takip edebilecekleri, değerlendirebilecekleri ve yönlendirebilecekleri bir uzman desteği oluşturmaktır. Bunun yanında sorgulama temelli fen bilimine yönelik otantik etkinlikleri öğretmenlerin kendi sınıflarında uygulayarak deneyim ve anlayış geliştirmelerini desteklemektir.

Araştırmanın çalışma grubunda yer alan katılımcılar, araştırma öncesinde sorgulama temelli bilim eğitimine ilişkin uygulamalı hizmet içi eğitim alan öğretmenler arasından seçilmiştir. Araştırmanın uygulamaları Muğla İlinde görev yapmakta olan dört deneyimli fen bilimleri öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Sorgulama temelli yaklaşımları sınıf ortamında deneyimleme, alanındaki hizmet içi eğitimlere etkin katılım ve lisansüstü eğitim alma durumları yönleriyle birbirlerinden farklı deneyim ve ihtiyaçlara sahip dört öğretmen araştırmaya gönüllü katılmıştır. Araştırmanın veri toplama araçları katılımcıların sorgulama temelli fen bilimleri uygulamalarını değerlendirmek, bu süreçteki gelişimlerini ortaya koymak amacıyla öğretmen-öğrenci etkileşimi gözlem protokolü, araştırmacı tarafından video teknolojileri işleme programı kullanılarak oluşturulan dönütler, yarı yapılandırılmış görüşmeler ve bilimsel sorgulama hakkında görüş formlarıdır.

Araştırmanın öne çıkan sonuçları arasında öğretmenlerin kendi sınıf ortamında uzun süreli ve ihtiyaçları doğrultusunda gerçekleştirilen hizmet içi eğitim programı ile mesleki gelişimleri ve sınıf içi uygulamalarında olumlu yönde anlamlı farkların oluşturulmasıdır. Elde edilen sonuçlar, öğretmenlerin uygulamaları üzerinden yapılan değerlendirmelerin, videolar ile verilen yansıtmanın ve araştırmacı dönütlerinin öğretmenlere katkılar sağladığını ortaya koymaktadır. Bu nedenle, öğretmenlerin mesleki gelişimleri için düzenlenecek etkinliklerde sınıf içi uygulamalar üzerinden biçimlendirmeye yönelik değerlendirme, video kullanımı, yansıtma ve dönütler sunma önemli birer bileşen olarak öne çıkmaktadır. Diğer taraftan etkinlik, çalışma yaprağı ve kit desteğinin öğretmenlerin otantik etkinlikleri kendi sınıf ortamlarında daha üst düzey bir sorgulama anlayışı ile gerçekleştirmelerine katkılar sağladığı gözlemlenmiştir. Son olarak öğretmenlerin bilimsel sorgulamaya ilişkin görüşleri ile sınıf içi uygulamaları arasında karşılıklı bir etkileşimin olduğu ortaya konulmuştur. Araştırmadan elde edilen sonuçlar çerçevesinde öğretmenlerin hizmet içi eğitimleri ve öğretmen eğitimi üzerine yapılacak araştırmalara yönelik iki başlıkta öneriler getirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Fen bilimleri öğretmenleri, hizmet içi öğretmen eğitimi, sorgulama temelli bilim eğitimi, durum çalışması, video işleme teknolojileri.

ABSTRACT

THE EVALUATION AND DEVELOPMENT OF THE TEACHERS' INQUIRY BASED SCIENCE PRACTICES

SERTAÇ ARABACIOĞLU

Ph.D. Dissertation, Department of Elementary Education

Supervisor: Prof. Dr. Ayşe OĞUZ ÜNVER

April 2019, XVII+273 sayfa

Primary goals specified by the Ministry of National Education (MoNE) in “Towards 2023 with Teachers Project” are developing skills on preparing and using necessary materials for teaching in teachers’ own fields and in accordance with the new curriculum, active participation of the students with the activity based subject education practices, skill development of students along with the knowledge and attitude, and providing practical education and training. These goals are to be accomplished through the in-service trainings organized for teachers. It is observed that nowadays, most of the in-service teacher training programs held are short-term, in a standard context, the teacher is educated in the student role and the reflections on the classroom practices are quite limited. The primary goal of this case study is to evaluate in what extent teachers carry out and inquiry-based education approach into their classroom environments and develop them from their practices. In this process, the aim is offering an expert support to the participant teachers for following, evaluating and directing their own development through their video records. In addition, teachers develop experience and understanding by implementing authentic activities on inquiry based science education in their classes.

Participants in the study are selected among teachers who had earlier in-service training on inquiry based science education. Implementation of the study is carried out with four experienced science teachers who are currently working in different schools in Muğla province of Turkey. Participants who have different experiences and needs with respect to the experiencing the inquiry based science education in classroom environment, active participation to in-service trainings, and having graduate education contributed to the study voluntarily. The research data was collected through student-teacher interaction observation protocol, video feedbacks, semi-structured interviews and forms of views on scientific inquiry. Findings of the study show that there is a significant difference on inquiry based science education between the standardized in-service teacher training program and privatized teacher training program which is organized in the teachers’ own teaching environment, long term, and parallel with their learning needs. Additionally, the evaluation of teacher practices; feedbacks and reflections on video records make a major contributions to the participants understanding of inquiry based science education.

Therefore, it is argued that teaching evaluations, video records, feedbacks and reflections are prominent components of an in-service teacher training programs. Also, it is observed that the activities, work sheets and activity material kits support contribute to teachers' authentic activity practices in their own classes with a higher levels of inquiry understanding. Lastly, this study revealed that the views and the practices of the teachers on inquiry based science education have an interrelation. Based on the study findings, recommendations for teachers' in-service trainings and future research on teacher education were developed under two headings.

Keywords: Science teachers, in-service teacher training, inquiry based science education, case study, video technologies.



ÖN SÖZ

Lisansüstü eğitim sürecimde ve kariyerimin birçok aşamasında beni destekleyen ve yol gösteren, akademik desteğini her zaman yanımda hissettiğim saygıdeğer hocam ve tez danışmanım Prof. Dr. Ayşe OĞUZ ÜNVER'e,

akademik görüş ve değerlendirmeleri ile doktora tezimin şekillendirilmesinde katkı sağlayan doktora tez izleme komitesinde yer alan değerli hocalarım Doç. Dr. Müge ADNAN'a ve Yrd. Doç. Dr. Serkan ARIKAN'a; doktora tez jürimde yer alan değerli hocalarım Prof. Dr. Ali Günay BALIM'a ve Doç. Dr. Suat TÜRKOĞUZ'a,

tez sürecimdeki değerli katkıları ve görüşleri ile bana destek olan ve Slovakya'da bulunduğum dönemde akademik gelişimime olan katkılarından dolayı Dr. Kristína ŽOLDOŠOVÁ'ya ve Dr. Katarína KOTULÁKOVÁ'ya,

tez sürecimdeki destekleri ve yardımlarını benden esirgemeyen Doç. Dr. Burcu ŞENLER PEHLİVAN'a, Öğr. Gör. Dr. Nilay MUSLU'ya, Arş. Gör. Dr. Hasan Zühtü OKULU'na, Arş. Gör. Naz Fulya ÖZKARABACAK'a, Arş. Gör. Elif İLİMAN PÜSKÜLLÜOĞLU'na, Arş. Gör. Gülşen ÖZTÜRK'e, Arş. Gör. Dr. Abdullah GÖKDEMİR'e ve değerli hocam Yusuf KARADEMİR'e,

maddi ve manevi anlamda hayatıma güzellikler katan değerli eşim Ayşe'ye ve kızım Ekin'e,

araştırmama vermiş oldukları destekten dolayı Muğla İl Milli Eğitim Müdürlüğü'ne,

Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı tarafından yürütülen "2211 – Yurt içi Lisansüstü Burs Programı" kapsamında doktora eğitimim boyunca tarafıma sağlanan maddi desteğinden dolayı Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'na (TÜBİTAK), Doktora Tez Projesi (Proje no: 17/146) olarak tezimi destekleyen Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine,

gönülden teşekkürlerimi sunarım.

Sertaç ARABACIOĞLU

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	v
ABSTRACT	vii
ÖN SÖZ	ix
TABLolar DİZİNİ	xiv
ŞEKİLLER DİZİNİ	xv
KISALTMALAR DİZİNİ	xvi
EKLER DİZİNİ	xvii

I. BÖLÜM

GİRİŞ

1.1. Sorgulama Temelli Bilim Eğitime Genel Bakış	3
1.1.1. Sorgulama Temelli Öğrenme	5
1.1.2. Sorgulama Temelli Bilim Eğitiminin Nitelikleri	7
1.1.3. Sorgulama Temelli Öğrenme Ortamında Öğretmenin Rolü	10
1.1.4. Sorgulama Temelli Öğrenme Ortamında Öğretmen-Öğrenci Etkileşimi	12
1.2. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Mesleki Gelişimi	16
1.3. Problem Durumu	20
1.4. Araştırmanın Amacı	25
1.5. Araştırmanın Önemi	26
1.6. Araştırmanın Problem Cümlesi ve Alt Problemleri	31
1.7. Araştırmanın Sayıltıları	31
1.8. Araştırmanın Sınırlılıkları	32
1.9. Tanımlar	32

II. BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Öğretmenlerin Hizmet İçi Eğitimi ve İlgili Araştırmalar	34
2.2. Öğretmenlerin Sınıf İçi Uygulamalarının Değerlendirilmesi ve İlgili Araştırmalar	44
2.3. Öğretmenlerin Mesleki Gelişiminde Video Kullanımı ve İlgili Araştırmalar ..	50
2.3.1. Videolar ile Sınıf İçi Uygulamaları Biçimlendirmeye Yönelik	

Değerlendirme	52
2.3.2. Video Kaynakları ve Bireysel Performansın Yorumlanması	56
2.3.3. Video İşleme Teknolojilerinden Yararlanma.....	58
2.3.4. Videolar ile Sınıf İçi Uygulamalara İlişkin Yansıtma ve Dönütlerin Kullanımı.....	64

III. BÖLÜM

YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli	68
3.2. Araştırmanın Uygulanma Süreci.....	72
3.2.1. Sorgulama Temelli Fen Bilimleri Uygulamalarının Planlanması	72
3.2.2. Uygulamaların Video Kaydı.....	76
3.2.3. Uygulamalar Sonrası Değerlendirmeler	78
3.2.4. Uygulamalar Sonrası Verilen Dönütler	81
3.3. Katılımcılar	83
3.4. Veri Toplama Araçları.....	87
3.4.1. Gözlem Protokolü.....	88
3.4.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formları	90
3.4.3. Bilimsel Sorgulama Hakkında Görüş Formu	91
3.5. Verilerin Analizi	92
3.5.1. Video Kayıtlarının Analizi	94
3.5.2. Araştırmacı Dönütlerinin Analizi	102
3.5.3. Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerin Analizi	102
3.5.4. Bilimsel Sorgulama Hakkında Görüş Formu Analizi.....	104
3.6. Araştırmanın İnanırcılığı ve Etik Konuları Hakkında Yapılan Çalışmalar ..	106

IV. BÖLÜM

BULGULAR

4.1. Sınıf İçi Sorgulama Temelli Fen Bilimleri Uygulamalarına İlişkin Bulgular.....	112
4.1.1. Uygulamalar İçin Ayrılan Süreler Nasıl Planlanmıştır?.....	113
4.1.2. Uygulamalarda Hangi Öğretmen-Öğrenci Etkileşimi Niteliklerine Yer Verilmiştir?	116
4.1.3. Öğretmen-Öğrenci Etkileşimi Yönünden Uygulamalar Nasıl	

Değişmiştir?	120
4.1.3.1. Birinci uygulamalarda öğretmenlerin mevcut durumuna ilişkin bulgular	120
4.1.3.2. İkinci ve üçüncü uygulamalarda öğretmenlerin gelişimine ilişkin bulgular	127
4.1.3.3. Dördüncü uygulamalarda öğretmenlerin mevcut durumuna ilişkin bulgular	139
4.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşmelere İlişkin Bulgular	145
4.2.1. Uygulamalar Öncesi Öğretmenlerin Aldıkları Hizmet İçi Eğitimlerin Özellikleri Nelerdir?	146
4.2.2. Uygulamalar Öncesi Öğretmenler Sorgulama Temelli Bilim Eğitimini Nasıl Tanımlamaktadır?	147
4.2.3. Uygulamalar Sonrası Görüşmelerde Öğretmenler Sorgulama Temelli Bilim Eğitimini Nasıl Tanımlamaktadır?	149
4.2.4. Uygulama Sürecinin Öğretmenlerin Gelişimine Katkıları Nelerdir?	150
4.2.5. Öğretmenler Sorgulama Temelli Bilim Eğitimine İlişkin Gelişimlerini Uygulama Sürecinin Hangi Bileşeni ile Açıklamaktadır?	153
4.2.6. Öğretmenlerin Deneyimleri Sonrasında Hizmet İçi Eğitimlere İlişkin Görüşleri Nelerdir?	155
4.3. Araştırmacı Dönütlerinin Analizine İlişkin Bulgular	156
4.3.1. Uygulamalar Sürecinde Video Bölümleri İle Hangi Kapsamda Dönütler Verilmiştir?	157
4.3.2. Uygulamalar Sürecinde Araştırmacı Görüş ve Önerilerini Yansıtan Dönütler Hangi Kapsamda Verilmiştir?	160
4.4. Öğretmenlerin Bilimsel Sorgulama Hakkındaki Görüşlerine İlişkin Bulgular	164

V. BÖLÜM

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç ve Tartışma	172
5.1.1. Öğretmenlerin Sınıf İçi Uygulamalarının Gelişimine İlişkin Sonuç ve Tartışma	173
5.1.1.1. Sorgulama temelli fen bilimleri uygulamalarına ayrılan sürelerin değerlendirilmesi	173
5.1.1.2. Sorgulama temelli bilim eğitimi nitelikleri bağlamında sınıf içi uygulamaların değerlendirilmesi	175
5.1.2. Öğretmen Görüşleri Bağlamında Sınıf İçi Uygulamaların Değerlendirilmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma	191
5.1.3. Sınıf İçi Uygulamaların Değerlendirilmesi ve Verilen Araştırmacı Dönütlerine	

İlişkin Sonuç ve Tartışma	199
5.1.3.1. Araştırmacı dönütleri kapsamında videolar ile sunulan yansımaların değerlendirilmesi	199
5.1.3.2. Araştırmacı dönütleri kapsamında öğretmenlere sunulan görüş ve önerilerin değerlendirilmesi	202
5.1.4. Öğretmenlerin Bilimsel Sorgulamaya İlişkin Görüşleri Hakkında Sonuç ve Tartışma	204
5.1.4.1. Sınıf içi uygulamalar öncesinde öğretmenlerin bilimsel sorgulamaya ilişkin görüşleri	204
5.1.4.2. Sınıf içi uygulamalar sonrasında bilimsel sorgulamaya ilişkin görüşleri	206
5.2. Öneriler.....	210
5.2.1. Hizmet içi eğitimlere yönelik öneriler	211
5.2.2. Araştırmacılara yönelik öneriler	211
KAYNAKÇA	213
EKLER	231
ÖZ GEÇMİŞ.....	269

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1.1. Sorgulamanın Öğretimi Üzerine Temel Düşünce ve Akımlar.....	7
Tablo 1.2. PRI-SCI-NET, ESTABLISH, Fibonacci Projeleri Çerçevesinde Sorgulama Temelli Bilim Eğitimi Nitelikleri	9
Tablo 2.1. Sınıf İçi Etkinliklerde Sorgulamanın Düzeyi.....	46
Tablo 3.1. Birinci Uygulamalardaki Etkinlikler	74
Tablo 3.2. İkinci ve Üçüncü Uygulamalardaki Etkinlikler	74
Tablo 3.3. Dördüncü Uygulamalardaki Etkinlikler.....	76
Tablo 3.4. Katılımcılara İlişkin Özet Bilgiler	86
Tablo 3.5. Öğretmen Öğrenci Etkileşimi Gözlem Formu Maddeleri	89
Tablo 3.6. Araştırmanın Veri Kaynakları ve Analizine İlişkin Genel Bilgiler	92
Tablo 3.7. Video Analizlerine İlişkin Kod Anahtarı ve Örnek Kodlamalar	97
Tablo 3.8. Bilimsel Sorgulama Bileşenleri ve Bu Bileşenlere İlişkin Açık Uçlu Sorular.....	104
Tablo 3.9. Bilimsel Sorgulama Hakkında Görüş Formu Örnek Kodlama.....	105
Tablo 3.10. Video Kayıtlarına İlişkin Kodlayıcılar Arası Uyuşum Yüzdeleri	107
Tablo 4.1. Sınıf İçi Uygulamaların Sorgulama Temelli Bilim Eğitimi Nitelikleri Doğrultusunda Analizine İlişkin Bulgular	118
Tablo 4.2. “Evet” Düzeyinde Kodlanan Maddelere İlişkin Frekans (f) ve Yüzde (%) Değerleri	139
Tablo 4.3. Videolar İle Sunulan Yansıtımaların Analizine İlişkin Sonuçlar	158
Tablo 4.4. Araştırmacı Görüş ve Önerilerini Yansıtan Dönütlerin Analizine İlişkin Bulgular	161

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Sınıf içi sorgulama süreci	15
Şekil 1.2. Öğretmenlerin mesleki gelişimine yönelik programlar	17
Şekil 1.3. Öğretmenlerin sınıf içi uygulama ve pratiklerden bilgi edinme süreci	19
Şekil 1.4. Hizmet içi öğretmen eğitimine yönelik etkinlikler ve katılım oranları	21
Şekil 2.1. Videoların öğretmenlerin bilişsel gelişiminde etkili olduğu alanlar	50
Şekil 2.2. Öğretmenlerin mesleki gelişiminde video kullanımı	51
Şekil 3.1. Araştırmanın modeli	71
Şekil 3.2. Sınıf içi uygulamaların çalışma takvimi	73
Şekil 3.3. İkinci etkinlik için öğretmenlere dağıtılan kitler	75
Şekil 3.4. Üçüncü etkinlik için öğretmenlere dağıtılan kitler	75
Şekil 3.5. Aksiyon kamera ve klasik lens açısına sahip kameralar arası karşılaştırma	77
Şekil 3.6. Uygulama video kayıtları üzerinden değerlendirme aşamaları	79
Şekil 3.7. Adobe Premiere programı ile videoların incelenmesi ve video oluşturma	80
Şekil 3.8. Öğretmenlere sunulan web desteği	82
Şekil 3.9. Araştırmanın nitel veri kaynakları ve analiz süreci	94
Şekil 3.10. Videoların NVivo 11 programına aktarımı ve transkripsiyonu	95
Şekil 4.1. Öğretmenlerin uygulamalar için ayırmış oldukları toplam süreler	113
Şekil 4.2. Uygulamalara ilişkin süre analizi	115
Şekil 4.3. Öğretmenlerin ön görüşmelerinde almış oldukları hizmet içi eğitimlerin özellikleri	146
Şekil 4.4. Öğretmenlerin ön görüşmelerde sorgulama temelli bilim eğitime ilişkin tanımlamaları	148
Şekil 4.5. Uygulamalar sonrasındaki görüşmelerde öğretmenlerin sorgulama temelli bilim eğitimi tanımları	149
Şekil 4.6. Uygulamaların öğretmen gelişimine katkıları	151
Şekil 4.7. Uygulama sürecinin öğretmenlerin gelişimine katkı sağlayan bileşenleri ...	153
Şekil 4.8. Öğretmenlerin talep ettikleri hizmet içi eğitim özellikleri	155
Şekil 4.9. Öğretmenlerin uygulamalar öncesi ve sonrasında bilimsel sorgulamaya ilişkin görüşleri	166

KISALTMALAR DİZİNİ

AAAS: The American Association for the Advancement of Science

ERG: Eğitim Reformu Girişimi

ESTABLISH: European Science and Technology In Action: Building Links with Industry, Schools and Home

Fibonacci: Disseminating Inquiry-Based Science and Mathematics Education in Europe

IAP: The Interacademy Partnership

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NGSS: The Next Generation Science Standards

NRC: National Research Council

NSF: The National Science Foundation

OECD: Organisation for Economic Cooperation and Development

Pri-Sci-Net: Networking Primary Science Educators as a means to Provide Training and Professional Development in Inquiry Based Learning

SAILS: Strategies for Assessment of Inquiry Learning in Science

SINUS: Increasing the Efficiency of Mathematics and Science Instruction

STBE: Sorgulama Temelli Bilim Eğitimi

STeLLA: Science Teachers Learning from Lesson Analysis

TALIS: Teaching and Learning International Survey

TED: Türk Eğitim Derneği

TÜBA: Türkiye Bilimler Akademisi

TÜBİTAK: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu

YÖK: Yükseköğretim Kurumu

EKLER DİZİNİ

Ek 1. Etkinliğin Adı: Bir Parça Kâğıt Ne Kadar Yük Taşır?	231
Ek 2. Etkinliğin Adı: Ayrımsal Damıtma.....	233
Ek 3. Etkinliğin Adı: Gölge ve Gölgenin Oluşumu	235
Ek 4. Etkinliğin Adı: Aynalarda Yansıma.....	237
Ek 5. Etkinliğin Adı: Nanoteknoloji Bizi Yağmurdan Koruyabilir Mi?	239
Ek 6. Etkinliğin Adı: Petrol Sızıntılarını Etkili Bir Biçimde Nasıl Temizleyebiliriz?.	244
Ek 7. Etkinliğin Adı: Manyetik ve Manyetik Olmayan Maddeler	249
Ek 8. Etkinliğin Adı: İnsan Bedeninin Sırrı: Kalbinizi Tanıyın.....	254
Ek 9. Etkinliğin Adı: Akım Geçen Telin Direnci Nelere Bağlıdır	258
Ek 10. Öğretmen Ön Görüşme Formu	260
Ek 11. Öğretmen Son Görüşme Formu	261
Ek 12. Bilimsel Sorgulamaya İlişkin Görüş Formu	262
Ek 13. Öğretmen-Öğrenci Etkileşimi Gözlem Formu	265
Ek 14. Araştırma İzin Yazıları	267

BÖLÜM I

GİRİŞ

Türkiye’de bilim ve teknoloji alanında yaratıcı, üretken ve bilimsel düşüncüyü içselleştirmiş insan gücünü oluşturma hedefiyle önemli adımlar atılmaktadır. Milli Eğitim Bakanlığı tarafından açıklanan 2023 vizyon belgesi uygulamayı temel alan, üretim, tasarım ve beceri odaklı bir eğitim anlayışını gelecek için hedeflemektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018a). Bu kapsamda öğrenciler için öğretim programlarının gözden geçirilmesi, öğrenmeye ilişkin merak ve zevk duyabilecekleri ortamların yaratılması, fikirlerin tasarım ve üretime geçirilmesinin teşvik edilmesi gibi olumlu adımlar atılmıştır. Öğrencilere yönelik yapılan çalışmalar kadar üzerinde durulması gereken bir diğer konuda nitelikli öğretmenlerin yetiştirilmesidir. Milli Eğitim Bakanlığının ortaya koyduğu 2023 vizyonunda hedeflenen düşünceler ve bakış açıları ne kadar büyük olursa olsun, fikirlerin uygulamaya geçirilmesi öğretmenlerin yeterlikleri ölçüsünde gerçekleşmektedir. Uygulamayı temel alan, üretim, tasarım ve beceri odaklı bir eğitim anlayışında fen bilimleri öğretmenlerine önemli görevler düşmektedir. Fen bilimleri öğretmenlerinin öğrenme ve öğretme sürecindeki rolü fen, teknoloji, mühendislik ve matematiği bütünleştirmede öğrencilerine rehberlik etmek, öğrenciyi üst düzey düşünebilen, ürün geliştirebilen, buluş ve inovasyon yapabilen bireyler haline getirmektir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018b). Bu rolün üstesinden gelebilmek için fen bilimleri öğretmenlerinin sahip olması gereken yeterlikler (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2017a);

- Öğrenme ve öğretme sürecini etkin bir şekilde planlama ve düzenleme,
- Bilimsel, teknolojik ve toplumsal gelişim hakkında bilgiye sahip olma,
- Öğrenci gelişimini izleme ve değerlendirme bilgi ve becerilerine sahip olma,

- Okul, aile ve toplum ile işbirliği kurabilme,
- Öğretmen olarak bireysel mesleki gelişimini sağlayabilme olarak tanımlanmıştır.

Yukarıda sıralanan yeterlikler kapsamında öğretmenlerin bireysel mesleki gelişimini sağlayabilmeleri maddesi ayrı bir öneme sahiptir. Çünkü öğretmenlerin mesleki gelişimleri için atacakları adımlar, diğer dört maddedeki yeterliklerin gelişimine anlamlı katkılar sağlamaktadır. Ülkemizde öğretmenlerin mesleki gelişimi için yürütülen çalışmaların önemli bir bölümü hizmet içi eğitim programları çerçevesinde gerçekleştirilmektedir. Düzenlenen hizmet içi eğitim programlarına ciddi finansal kaynaklar aktarılmaktadır. 2018 yılı Milli Eğitim Bütçesine yansıyan rakamlar itibariyle 2016 yılında 37.798 hizmet içi faaliyet kapsamında 1.729.016 katılımcıya, 2017 kesinleşmeyen rakamları itibariyle 32.311 hizmet içi faaliyet kapsamında 839.088 katılımcıya eğitimler verilmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018c). Rakamlar sadece Milli Eğitim Bakanlığı kapsamında finanse edilen hizmet içi eğitimlere aittir. Bunun yanı sıra Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA), Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK), Avrupa Birliği fonları, üniversiteler, çeşitli kurum ve kuruluşlarca hizmet içi eğitimler finanse edilmektedir.

Türkiye’de pek çok ülke ile eş zamanlı olarak sorgulamayı temel alan bilim eğitimi için önemli adımlar atılmıştır. Fen bilimleri öğretim programları gözden geçirilmiş ve öğretmenlerin temel öğretim stratejisi araştırma ve sorgulama olarak belirtilmiştir (MEB, 2018b). Bu kapsamda öğretmenlerin sorgulamayı temel alan öğretim anlayışını kazanmaları için uzunca bir süredir hizmet içi eğitim programları düzenlenmektedir. Ancak tüm bu zaman, para ve çabaya karşılık, alınan eğitimlerin sınıf içi uygulamalara yansımaları oldukça sınırlı kalmaktadır. Öğretim ortamlarının sorgulama temelli ortamlara dönüştürülmesinde, hedeflenen düzeyde ilerleme sağlanamamıştır. Bu durumun çeşitli gerekçeleri olabileceği gibi, düzenlenen hizmet içi eğitim programlarının yapısının, öğretmenin ihtiyacını karşılama durumunun ve esas verilme gerekçelerinin tartışılmasında yarar vardır. Hizmet içi eğitim programlarının önemli bir bölümü kapsamları ve içerikleri her ne olursa olsun, öğretmenleri belirli bir zaman ve mekânda bir araya getirerek bir şeyler öğretme veya birtakım beceriler kazandırma gayreti içerisinde. Öğretim ortamlarından uzak bir yaklaşımla verilen eğitimler, uygulamayı temel alan eğitim ve öğretim için öğretmenleri yeterince hazırlayamamaktadır. Çağdaş eğitim sistemlerinde bu tür hizmet içi eğitim programlarına alternatif oluşturacak yapıda etkinlikler öğretmenlere sunulmaktadır. Özellikle öğretmenin çalışma ortamları olan

sınıflarında geliştirilmesi düşüncesi giderek yaygınlaşmaktadır. Çünkü hizmet içi eğitim programlarının düzenlenme amacı öğretmenin sınıf içerisindeki öğretim sürecini geliştirmektir. Fen bilimleri öğretimi açısından değerlendirildiğinde, öğrencinin ürün geliştirebilen, buluş ve inovasyon yapabilen bireyler olarak yetiştirilmesi ciddi bir konudur. Etkili bir öğretim için öğretmenleri geleneksel hizmet içi eğitim programlarındaki şekliyle teorik anlatımlar, uygulama içeren eğitimler veya örnek etkinlikler ile desteklemek sınırlı bir gelişim sunmaktadır. Mevcut araştırma, öğretmenlerin kendi sınıf ortamlarında sorgulama temelli bilim eğitimi yaklaşımını ne ölçüde gerçekleştirdiklerinin değerlendirilmesi ve geliştirilmesi üzerinedir.

Bu bağlamda, sorgulama temelli bilim eğitiminin genel çerçevesine, öğretmenlerin mesleki gelişimine yönelik programlara, araştırmanın problem durumuna, amacına, önemine, problem cümlesine ve alt problemlerine, sayılıtlarına, sınırlılıklarına ve tanımlarına aşağıda sırasıyla yer verilmiştir.

1.1. Sorgulama Temelli Bilim Eğitiminin Genel Bakış

Sorgulama temelli bilim eğitimi bilimsel düşünme ve ona bağlı bir anlayış geliştirmeyi temel alan ve bilginin kaynağını bilim olarak gören bir geleneğe sahiptir. Kanpolat ve Erözel (2011) tarafından yaklaşımın Jean Jack Rousseau (1712-1778), John Dewey (1859-1952), Maria Montessori (1870-1952), Jean Piaget (1896-1980)'nin görüşlerinden temellendiği ifade edilmiştir. Ardılları olan Nobel fizik ödüllü Profesör Leon Max Lederman, Profesör Georges Charpak, Profesör Yves Quéré ve Profesör Pierre Léna bilim eğitime yönelik çalışmaları ile yaygınlaştırmışlardır.

Yaklaşık 20 yıldır sorgulama temelli bilim eğitiminin yaygınlaştırılması için çaba harcanmaktadır. Amerika Bileşik Devletlerinde Ulusal Bilim Vakfı (NSF) ve Ulusal Bilim Konseyi (NRC) sorgulama temelli eğitimin öğrenciye sorular sorması, keşfetmesi ve bu keşifleri titizlikle test etmesi için öncülük ettiğini belirtmektedir (National Research Council [NRC], 2000a). Gelecek Nesil Bilim Standartları (NGSS) fen öğretim uygulamalarında sorgulamayı daha net bir biçimde tanımlayarak, kapsam aralığını bilişsel, sosyal ve fiziksel etkinlikler bağlamında açıklamıştır (Next Generation Science Standards [NGSS], 2018). Amerikan Bilimsel Gelişme Birliği (AAAS) bakış açıları ve yorumlar çerçevesinde, sorgulama temelli bilim eğitiminin gelecek nesillerin bilimsel

keşifler ile etkilenmesi, bilimsel çalışmaların sağlam bir şekilde anlaşılması ve takdir edilmesi için gerekli olduğunu vurgulamaktadır (Allende, 2008). Diğer taraftan Fransa’da *Fondation la Main à la Pâte* öğrencilerin doğal dünyayı anlamlandırabilme ve açıklayabilme kapasitelerini geliştirmek, toplumda bilimsel ruhun uyandırılmasına yardımcı olmak düşüncesi ile sorgulama temelli bilim eğitime yönelik programlar tasarlanmıştır (Foundation la Main à la Pâte, 2018). 138 ülke bilim akademisinin içerisinde yer aldığı *The Interacademy Partnership* (IAP), Küresel IAP Bilim Eğitimi Programı kapsamında ilköğretim çağındaki çocuklar için sorgulama temelli bilim eğitiminin ve uygulamalı öğrenmenin (hands-on) teşvik edilmesi amacıyla çalışmalar yürütmektedir (The Interacademy Partnership [IAP], 2018). Türkiye’de ise Türkiye Bilimler Akademisi çatısı altında bilim eğitimi çalışma grubu tarafından sorgulama temelli bilim eğitiminin ülke genelinde yaygınlaştırılması amacıyla önemli çalışmalar ve öğretmen eğitimleri gerçekleştirilmektedir (Türkiye Bilimler Akademisi [TÜBA], 2018).

Diğer taraftan sorgulama temelli bilim eğitiminin yaygınlaştırılması amacıyla Avrupa Komisyonu çerçeve programları kapsamında çok sayıda proje fonlanmıştır. Örneğin Pri-Sci-Net Projesi sorgulama temelli bilim eğitimi, ilköğretim düzeyinde bilimi öğrenme, bilim yapmayı öğrenme ve bilim hakkında öğrenme uygulamalarıyla oluşan bir öğrenme ve öğretme çerçevesi olarak tanımlanmaktadır (Gatt, 2017). Projede ilköğretim düzeyindeki öğrenciler için sorgulama temelli bilim eğitiminin bakış açısını yansıtan etkinlikler geliştirilmiş ve öğretmenler için uygulamalı eğitim seminerleri verilmiştir. ESTABLISH projesinde ise öğrencilerin sorgulama temelli öğretimi için öğretim materyalleri geliştirilmiş, sorgulama temelli yöntemlerin uygulamaları için Avrupa çapında öğretmen desteği verilmiştir (European Science and Technology in Action: Building Links with Industry, Schools and Home [ESTABLISH], 2015). Bilim öğretiminde sorgulama temelli uygulamaları değerlendirmeye yönelik diğer bir çalışma SAILS projesidir (Strategies for Assessment of Inquiry Learning in Science [SAILS], 2016). Proje kapsamında değerlendirme stratejileri ve çerçevelerinin oluşturulması, sınıf ortamında beceri ve yeterliklerin değerlendirilmesi ve bu kapsamda gereken öğretmen eğitimlerinin verilmesi amaçlanmıştır. Matematik ve fen bilimleri öğretimine yönelik Fibonacci projesi kapsamında, sınıf içi sorgulama temelli bilim eğitimi uygulamalarını Avrupa çapında yaygınlaştırma, sınıf içi uygulamaları izleme ve geliştirmeye yönelik çalışmalar gerçekleştirilmiştir (Bergman, Borda Carulla, Ergazaki, Harlen, Kotul’áková, Pascucci, Schoultz, Transetti ve Zoldozova, 2012). Projede sorgulama temelli bilim

eğitimi için sorgulama pedagojisinin temel zellikleri Alman SINUS projesi temel alınarak oluşturulmuştur. Gerçekleştirilen alışmalar çerçevesinde sorgulama temelli bilim eğitimi pedagojisi fen bilimleri ve matematik ğretiminde geniş kabul grmuştur. Bunun sonucunda öğrencilerin öğrenme süreçleri, öğretmenlerin ğretim yaklaşımları, etkinlik tasarlama ve içerik oluşturma, ğretim sürecini izleme ve değerlendirmeye yönelik ciddi bir alt yapı ve bilgi birikimi oluşturulmuştur.

1.1.1. Sorgulama Temelli ğrenme

Bilimsel dşunmenin, bilimi öğrenmenin ve öğretmenin merkezinde sorgulama yer alır. Fen bilimleri ğretiminde sorgulama sözcüğü üç temel bakış açısını yansıtmaktadır (Minner, Levy ve Century, 2010). Bunlardan ilki bilimsel sorgulamadır. Bilimsel sorgulama bilim insanların araştırmaları ve bilimsel yöntemler çerçevesinde etkinliklerini açıklamaktadır. İkincisi bir olgu veya problem hakkında zihinsel veya uygulamaya dönük pratikler ile öğrencilerin sorgulayarak öğrenme biçimlerini yansıtır. nc olarak sorgulama temelli ğretim programlarının tasarlanması veya kullanılması çerçevesinde, öğretmenlerin pedagojik yaklaşımını ortaya koyar. Öğretmenler tarafından öğrencileri sorgulayarak öğrenmeye teşvik etme, sıklıkla bilim yaptıkları veya bilimsel sorgulama yaptıkları şeklinde yorumlanmaktadır. Capps ve Crawford (2013)'e göre sorgulamayı temel alan bir ğretim ile öğrenciler bilim insanların çalışmalarına paralel bir öğrenme sürecine teşvik edilir. Öğrenciler öğrenirken bilimsel sorgulamaya benzer bir yaklaşım sergilerler. Her ikisi de araştırma yapma, bilimsel dşunme, bilimsel bilgiyi kullanma gibi süreçlere yer verir. Bilimsel sorgulama, klasik bir tanımlama ile bilim insanların çeşitli yollar ile doğal dünyayı incelemeleri ve çalışmaları sonucunda kanıta dayalı açıklamalar ortaya koymaları şeklinde tanımlanmaktadır (NRC, 2000a). Öğrenciler ise sorgulamayı temel alan bir öğrenme sürecinde bilimsel nitelikli etkinlikler gerçekleştirirler, bilimsel nitelikli açıklamalar ortaya koyarlar, mevcut bilimsel bilgiyle ilişkiler kurarlar, fikirlerini gerekelendirirler ve iletişim kurarlar (Bybee, 2006). Bu yönüyle bakıldığında öğrencilerin sorgulayarak öğrenmelerinin tamamen zihinsel bir etkinlik olduğu ve bilim insanların dşunme biçimine benzediği söylenbilir. Bilimsel sorgulama ve sorgulayarak öğrenme kavramları birbiri yerine sıklıkla kullanılmaktadır. Öğrenciler sorgulayarak ğrenmeye ‘‘Bilim yapıyorum’’ düşüncesiyle yakınlılaştırılabilir, ancak bilimsel niteliklere ğretim sürecinde öncelik verilmesi ve sorgulayarak

öğrenmenin temel alınması öğrencilere bilimsel sorgulamanın öğretildiği anlamına gelmemektedir. Bilimsel sorgulamanın öğretimi sorgulamayı temel almayan geleneksel yaklaşımlar ile de öğretilir (Deboer, 2006).

Sorgulamayı temel alan bir öğrenme sorgulayıcı bir dünya görüşüne sahip olmayı gerektirmektedir. Bunun için öğrencilerin hem sorgulamayı hem de sorgulama ile ilgili becerileri öğrenmeleri gerekmektedir (Park Rogers ve Abell, 2008). Sorgulamayı temel alan pek çok başarılı uygulamada, öğrencilerin aktif bir süreçte uygulamalı olarak (hands-on) el becerilerini kullandıkları, merak ve heyecan ile materyaller üzerinde çalıştıkları gözlemlenmektedir. Becerileri destekleyen bu tür etkinlikler ile sorgulama temelli öğrenme öğretmenler tarafından yanlış yorumlanabilmektedir. Sorgulamayı temel alan etkinlikler çoğu zaman deney yapma veya uygulamalı öğrenme (hands-on) olarak anlaşılmaktadır (Capps ve Crawford, 2013). Bu etkinlikler öğrencilerin materyaller ile hoş vakit geçirdikleri, basit araç gereçler ile temel bilimsel fikirler üzerine pratikler yaptıkları bir yaklaşım olarak anlaşılmamalıdır. Sorgulama temelli öğrenmenin zihinsel aktifliğe (minds-on) odaklanan yönü araştırmacılar tarafından özellikle vurgulanmaktadır (Örn., Abd-El-Khalick ve diğerleri, 2004; Harlen, Macro, Reed ve Schilling, 2003; Simon, 2012). Bu nedenle öğretmenlerin öğrencilerin sorgulayarak öğrenmelerini desteklemek için zihinsel aktifliğe odaklanmaları gerekmektedir. Öğrencilerin sormuş olduğu sorular, ilgi, merak ve heyecanları, ortaya koydukları açıklamalar zihinsel olduklarının yansımalarıdır. NRC (2000b) tarafından sorgulama temelli öğrenmenin niteliğini belirleyen altı noktaya dikkat edilmelidir. Öğrenen;

- bilimsel nitelikli sorular ile meşgul olur,
- kanıtı öncelik verir,
- ulaştığı kanıtları analiz eder,
- kanıtlarından yola çıkarak açıklama geliştirir,
- açıklamalarını bilimsel bilgi ile ilişkilendirir,
- açıklamaları üzerinden iletişime geçer ve fikirlerini gerekçelendirir.

Bu kriterlere göre öğrencilerin öğrenme sürecinde nitelikli sorular oluşturması ve sorularına kanıtlar çerçevesinde cevap araması hedeflenmektedir. Böylece öğrencinin kanıtı dayalı açıklamalar ortaya koyabilmesi, mevcut bilimsel bilgiler ile ilişkilendirmelere gidebilmesi gerekmektedir (NRC, 2000b).

1.1.2. Sorgulama Temelli Bilim Eğitiminin Nitelikleri

Sorgulama öğretimi, çoklu tanımları/tezahürleri olması nedeniyle tanımlanması veya açıklanması oldukça zordur (Park Rogers ve Abell, 2008). Minner ve diğerleri (2010)'a göre sorgulama temelli bir öğretim üç açıdan karakterize edilebilir;

- Bilim içeriğinin varlığı,
- Bilim içeriğine öğrencinin katılımı,
- Öğrencinin soru sorma, tasarlama, veri toplama, sonuca ulaşma veya iletişim gibi öğretim süreçlerinden en az biri üzerine öğrenme için sorumluluk duyması, aktif katılımı veya motivasyonu.

Sorgulamayı temel alan bir bilim eğitiminin temel bileşenlerinin ortaya konulabilmesi için, fen bilimleri öğretiminin tarihsel gelişimine odaklanmakta yarar vardır. Fen bilimleri öğretiminde bir laboratuvar yaklaşımı olarak sorgulamanın kökenleri yaklaşık 200 yıllık bir gelenekten gelmektedir. Sorgulamanın öğretimi üzerine temel düşünce ve akımlardan bazıları şu şekilde özetlenebilir (Deboer, 2006).

Tablo 1.1

Sorgulamanın Öğretimi Üzerine Temel Düşünce ve Akımlar

Referanslar	Temel düşünceler
İngiliz biyolog Thomas Huxley (1825-1895)	Laboratuvarlarda bilimsel teorileri doğrulamak için deneyler gerçekleştirilmelidir.
İngiliz entelektüel Herbert Spencer (1820-1903)	Çocuk doğal nesnelere ve olgularla doğrudan etkileşim içinde olmalıdır. Gözlemler yoluyla fikir oluşturmalıdır.
Alman filozof Johann Friedrich Herbart (1776-1841)	Bilim öğretiminin düşünme biçimi tümevarımdır. Olgular arasındaki bağlantıları öğrenen bireysel olarak keşfetmelidir.
The committee of ten of The National Education Association	Bilim öğretimi için tümevarımdan yararlanılmalıdır. Laboratuvar eğitimi beceri gelişimi için gereklidir.
<i>Heuristic method (bulgusal metot)</i> kurucusu İngiliz Henry E. Armstrong (1848-1937)	Öğretmen öğrenciyi yönlendirir, öğrenci kendi soruları eşliğinde kendilerine sunulan malzemeleri inceler.
John Dewey (1859-1952)	Demokratik bir yaşama hazırlamak için formal eğitim olmalıdır. Öğrenen kendine anlamlı ve önemli gelen soruları sorabilecek beceri ve yatkınlıkta olmalıdır, Öğrencilerin birlikte, işbirliği içerisinde grup sorgulama becerileri geliştirilmelidir.
The science committee of the National Education Association's Commission on the Reorganization of Secondary Education	Öğretim birimi ders kitapları, laboratuvar çalışmaları yerine sınıf ya da öğretmen tarafından oluşturulan sorular, öneriler, problem ya da projelerdir.

The Thirty-First Yearbook Committee of the National Society for the Study of Education	Basit laboratuvar tekniklerini geliştirebilme, Yerleşmiş ve kabul edilmiş bilimsel ilkeleri kazandırabilme, Bilimdeki nesnelere yakınlık kazanabilme, Bilimin ilkelerini daha net anlayabilmek için gösterimlere ulaşabilme, Bilimsel yöntem üzerine eğitim alabilme, Öğrencinin kendi problemlerini çözebilmesi için bilimsel bir eğitime ulaşabilme, Öğrencinin sahip olabileceği bilimsel problemler üzerine çalışabilme için laboratuvar çalışmaları gereklidir.
Joseph Schwab (1909-1988)	Bilimsel bilgi ve süreçler birbiriyle yakından ilişkilidir ve ayrıştırılmaz. Bilimin temel prensipleri kanıtlar bağlamında öğretilir.
The National Science Teachers Association	Akla dayalı düşünce ve eylemde yüksek yeterliğe sahip, bilimsel olarak okuryazar ve bilimle ilgilenen bireyler yetiştirilmelidir.
National Science Education Standards	Öğrenciler bireysel kararlar alırken uygun bilimsel süreçleri ve ilkeleri kullanmalıdır.
Inquiry and the National Science Education Standards	Sorgulamaya dayalı öğretim öğrencilerin doğal dünya ile ilişkili sorular sorduğu ve olguları araştırdıkları süreçlerdir.
Tablo Deboer (2006)'nın çalışmasında belirtilen tarihsel gelişim sürecine dayanılarak hazırlanmıştır.	

Tablo 1.1'de fen bilimleri eğitiminde sınıf içi sorgulamanın üzerine yapılandırıldığı temel düşünceler ve dönüm noktaları verilmiştir. Fen bilimleri için ortaya konan bu öncül fikirler, günümüzle karşılaştırıldığında oldukça ilkel gözükebilir. Ancak tarihsel olarak ortaya atılan bu görüşler, bugün sınıf içi sorgulama öğretiminin temel niteliklerini oluşturmaktadır. Çocukların çevrelerindeki nesnelere ve olgularla doğrudan etkileşim içerisinde öğrenmesi, bilimin tümevarım yoluyla öğretimi, keşif yoluyla öğrenme ve bilginin öğrenen tarafından yapılandırılması, kanıta dayalı düşünme ortamlarının oluşturulması ve öğrencilerin becerilerini geliştirmeye yönelik bir eğitim bugün sorgulama temelli öğretimin en temel niteliklerini oluşturmaktadır.

Sorgulama temelli bilim eğitiminin nitelikleri pek çok araştırma ve proje kapsamında kapsamında çokça tartışılmaktadır (Örn., Bertsch, 2017; Bergman ve diğerleri, 2012; ESTABLISH, 2015; Kanpolat ve Erözel, 2011; SAILS, 2016; Simon, 2012; Sporea, Sporea ve Iacob, 2015; van Uum, Verhoeff ve Peeters, 2016). Yaklaşım öğrencinin nasıl araştırma yapacağını öğrenme, yaşadıkları çevre hakkında bilgi ve kavrayış oluşturma temel fikirlerinden aşamalı olarak ortaya çıkmıştır (IAP Science Education Program, 2010). Sorgulama temelli bilim eğitiminin temel niteliklerine yer veren pek çok Avrupa komisyonu destekli proje gerçekleştirilmiştir. Projelerdeki çalışma grupları tarafından sorgulama temelli bilim eğitimi pedagojisi için belirlenen bazı nitelikler Tablo 1.2'de sunulmuştur.

Tablo 1.2

PRI-SCI-NET, ESTABLISH, Fibonacci projeleri Çerçevesinde Sorgulama Temelli Bilim Eğitimi Nitelikleri

PRI-SCI-NET, İlköğretim Öğrencileri İçin Sorgulama Teknikleri (Gatt, 2017).	ESTABLISH, Sınıf içi sorgulamanın nitelikleri (ESTABLISH, 2015).	Fibonacci projesi, Sorgulama pedagojisinin kilit özellikleri (Bergman ve diğerleri, 2012).
Otantik etkinlikler; Sorgulama temelli uygulamalar; Öğrencinin aktif katılımı; Gözlem; Kanit; İşbirlikçi grup çalışması; Tartışma ve iletişim: bilim konuşma; Öz düzenleme.	Problemleri belirlemeye yönelik planlı bir süreç; Deneyleri kritik etme ve alternatifleri sunma; Araştırmaları planlama; Varsayımları inceleme; Tarama ile ilgiye ulaşma; Modeller oluşturma; Akranlarla tartışma; Tutarlı argümanları oluşturma;	Probleme dayalı bir kültür geliştirme; Bilimsel bir tutum içerisinde çalışma; Hatalar üzerinden öğrenme; Temel bilgileri güvence altına alma; Kümülatif öğrenme; Konular arası sınırları ve disiplinler arası yaklaşımları tecrübe etme; Kız ve erkek çocukların katılımını teşvik etme; Öğrenci işbirliğini teşvik etme; Otonom bir öğrenme.

Tablo 1.2’de farklı proje ekiplerince belirlenmiş sorgulama temelli bilim eğitimi nitelikleri verilmiştir. Bu projeler içerisinde sorgulama temelli öğrenme ortamları için Fibonacci projesi tarafından ortaya konan nitelikler oldukça geniş kapsamlı ve dikkat çekicidir. Son dönemde yapılan araştırmalarda sınıf ortamında probleme dayalı bir kültürün oluşturulması (Örn., Basham ve Marino, 2013; Crawford, 2000; Novak ve Krajick, 2006; Sporea ve diğerleri, 2015), bilimsel bir tutum içerisinde çalışmayı teşvik etme (Crawford, 2000; Harlen, 2014; Lederman ve Lederman, 2014), hatalar üzerinden öğrenmeyi teşvik etme (Peters, 2010), öğrenciyi otonom bir öğrenme için geliştirme (Lucero, Valcke ve Schellens, 2013), öğrenci işbirliğini teşvik etme (Quintana ve diğerleri, 2009), kız ve erkek çocukların katılımını teşvik etme (Kearney, 2016) gibi pek çok niteliğe vurgu yapılmaktadır. Bu nedenle sorgulama temelli öğrenme ortamları için Fibonacci projesi tarafından benimsenen niteliklerin geniş bir bakış açısı getirdiği söylenebilir. Sorgulama temelli bilim eğitiminin bu nitelikleri doğrultusunda bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının öğretimi için dersler çekici hale getirebilir, öğrenciler ilgi alanlarına dayalı özgün sorgulama deneyimleri kazanabilirler (Fillippi ve Agarwal, 2014).

1.1.3. Sorgulama Temelli Öğrenme Ortamında Öğretmenin Rolü

Sorgulamayı temel alan öğrenme ortamında öğretmenler kritik bir rol üstlenmektedir. Sorgulama temelli öğrenme ortamları öğrencinin öğretmen, akranları ve materyaller ile üst düzeyde etkileşimini gerektirmektedir. Bu ortamlarda öğrencilerin öğrenmeye ilgileri ve öğrenme sürecine katılımları artmakta, öğretmenlerin motivasyonları yükselmektedir (Harrison, 2014). Geleneksel yaklaşımlar ile karşılaştırıldığında bu durum öğrenme ortamını daha dinamik bir yapıya dönüştürdüğü bir gerçektir. Öğrenciler öğretmenler tarafından konulara ilgi duymaları için daha fazla bilişsel çelişki içine sokulmakta, zorluklar ile baş etmeleri istenmekte ve konular daha özgün hale getirilerek öğrenci motivasyonu sağlanmaktadır (Donnelly, McGarr ve O'Reilly, 2014). Öğrenciler için problem çözmeyi teşvik eden bir ortam oluşturulmakta ve öğrenciler bilimsel kavramları öğrenirken araştırma yapmayı öğrenmektedirler (Lakin ve Wallace, 2015). Öğrenme ortamının sorgulama temelli yaklaşımlar ile değişimi öğretmen için motive edici olduğu kadar, öğretmen tarafından zorlayıcı bir görev şeklinde yorumlanabilir.

Sorgulamanın öğrenci merkezli ve açık doğası öğretmenin sınıf içerisindeki rolünü değiştirmektedir. Bu nedenle öğretmenlerin sınıf içerisindeki benimsediği roller, sahip olmaları gereken bilgi ve bilimsel anlayış oldukça önemlidir. Sorgulama temelli öğretim, öğretmeni öğrenmenin merkezinden alarak onlara öğrenme sürecini kolaylaştıran (facilitator), işbirliği içinde çalışan bir akran (collaborator) ve bir akıl hocası (mentör/rehber) rollerini vermektedir (Novak ve Krajick, 2006). Crawford (2000)'e göre öğretmenler sorgulama sürecinde alanyazında tanımlanan rollerden çok daha fazla role yer vermek durumundadır. Bu roller; tanı koyan (diagnostician), motive eden (motivator), yenilikçi (innovator), deneyci (experimenter), araştırmacı (researcher), model olan (modeler), ve öğrenen (learner) olarak ifade edilmektedir. Öğretmen rollerinin çeşitlenmesi, öğretmenin dinamik bir biçimde bu roller doğrultusunda öğrenme sürecini yönlendirmesini zorunlu kılmaktadır. Öğretmenlere bu rollerin kazandırılması, aynı zamanda öğretmenin deneyim olmaksızın bu rollere sınıfında yer verebilmesi oldukça zorlayıcı bir görevdir. Öğretmenlerin herhangi bir etkinliği sorgulama temelli olarak gerçekleştirmesi için öncelikle alan bilgisine, sonrasında da sorgulama pedagojisine hâkim olmaları gerekmektedir. Harlen ve diğerleri (2015)'e göre öğretmenlerin alan ve pedagoji bilgileri öğrencileri için gereken öğrenme fırsatlarını oluşturmada önemli role sahiptir. Shulman (1986)'a göre öğretmenlerin bilimsel içeriği öğrenme ortamlarına nasıl

aktarabilecekleri konusunda karar verirken, alan ve pedagoji bilgisine ihtiyaçları vardır. Sorgulamaya dayalı bir öğretimi bilimsel nitelikler doğrultusunda sınıf ortamlarına aktarabilmek için, öğretmenlerin bilimsel sorgulama hakkında fikir sahibi olması önemlidir. Bu nedenle fen bilimleri dersi öğretmenlerinin sahip olması gereken yeterliklerin içerisinde bilimsel sorgulamaya ilişkin yetkinlikler yer almaktadır. Bilimde yetkinlik, doğal dünyanın açıklanmasında mevcut bilgi birikimi ve bilimsel yöntemlerden yararlanma beceri ve arzusu içerisinde olmayı gerektirir (MEB, 2018b). Öğretmenlerin bilimde yetkinliğini belirleyen ise düşünme biçimlerinin bilimsel sorgulamaya olan benzerliğidir. Roehrig ve Luft (2004) tarafından gerçekleştirilen araştırmada öğretmenlerin sorgulamaya dayalı öğretimi sınıf ortamına aktarılmasını etkileyen problemlerden bazıları; bilimin doğası ve bilimsel sorgulamanın anlaşılması, alan bilgisi, pedagojik alan bilgisi, öğretime ilişkin inançlar ve yönetim ve öğrenciler hakkındaki endişeler olarak ifade edilmiştir. Lederman ve diğerleri (2014) öğretmenin sınıfında sorgulama yapması veya sorgulamaya ilişkin bilgi sahibi olmasının, öğrencilerde bilimsel sorgulama anlayışının geliştirilmesi için yeterli olmadığını, bu nedenle bilimsel sorgulamaya ilişkin de bilgi sahibi olmaları gerektiğini vurgulamaktadır. Faikhamta (2013)'e göre de öğretmenlerin pedagojik bilgileri, öğretim süreçlerindeki yönelimleri ve bilimin doğasına ilişkin anlayışları birbiri ile etkileşim içerisinde. Öğretmenlerin sahip olmaları gereken bilimsel sorgulamaya ilişkin kavrayışların bazıları şu şekilde ifade edilmiştir (Karışan, Bilican ve Şenler, 2017; Lederman ve diğerleri, 2014);

- Bilimsel araştırmalar her zaman bir soru ile başlamayabilir ve her zaman bir hipotezi test ediyor olması beklenemez,
- Bütün araştırmalarda izlenen tek bir bilimsel yöntem yoktur,
- Sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder, araştırma sürecini yönetir,
- Aynı işlemi yapan bilim insanlarının farklı sonuçlara ulaşmaları son derece normaldir,
- Bilim insanının seçmiş olduğu sorgulama yöntemi varacak olduğu sonuçları kaçınılmaz olarak etkiler,
- Araştırma sonuçları toplanan verilerle tutarlılık göstermelidir,
- Bilimsel veri ve bilimsel kanıt aynı şey değildir,
- Çıkarımlar, toplanan veriler ve önceden bilinenlere dayanılarak yapılır.

Bu görüşler öğrencinin bilgiyi edinme süreçlerinin önemli bir parçası olarak görülmekte ve öğretmenler tarafından sınıf içi uygulamalara aktarılmasını hedeflenmektedir (Abd-El-

Khalick, Bell ve Lederman, 1998). Crawford ve Capps (2018) öğretmenlerin öğrencileri bilimsel sorgulamaya teşvik etmek için temel bilimsel kavramlar, ilkeler, uygulamalar, bilimin doğası ve pedagoji bilgisine ilişkin derinden ve ilişkişel bir anlayışa sahip olmaları gerektiğini vurgulamaktadır. Bu nedenle sorgulamaya ilişkin temel görüşlerde öğretmenlerin yeterli bilgi ve anlayışa sahip olmaları beklenmektedir.

Öğretmenlerin öğrencilerine bu görüşleri kazandırmaları noktasında ise görüş ayrılıkları bulunmaktadır. Abd-El-Khalick ve diğerleri (2004)'e göre öğrenciler sorgulama yapmayı bilimsel bilgi bağlamında, bilimin doğası, bilimsel bilginin gelişimi ve süreç becerilerine ilişkin anlayış geliştirerek öğrenmektedir. Dolayısıyla öğrenciyi sorgulayan bir birey olarak yetiştirebilecek öğretmenlerin, bilimsel sorgulama ve bilimin doğasına ilişkin bilgi ve anlayışa sahip olması gerekmektedir. Bilimin sorgulamaya ilişkin kabul gören görüşlerin öğretim programlarında yer verilmesine ilişkin alanyazında birtakım eleştiriler de söz konusudur (Allchin, 2011; Hodson ve Wong, 2017; Matthews, 2012; Rudolph, 2000). Buradaki eleştiriler öğretmenlerin öğrencilerin öğrenme süreçlerine rehberlik edebilecek bilimin sorgulama anlayışına sahip olmaları yönünde değildir. Genel eleştiriler bilimsel sorgulamaya ilişkin bu görüşlerin öğrencilere doğrudan aktarılıyor olmasına yöneliktir. Dolayısıyla bilimsel bir anlayış içerisinde dinamik bir bilimin doğası bakış açısının öğretmenlerde var olması beklenmektedir. Olson (2018) tarafından bilimin doğası içeriği ve pedagojisi öğretmen eğitim programlarında etkin bir biçimde yer almadığı sürece, öğretmenlerin bilimin doğasına değer vermemeleri, anlamamış olmaları ve öğretmemeleri şaşırtıcı olmadığı vurgulanmıştır. Huffman (2006)'ya göre bilimsel sorgulamanın doğasına ilişkin düşünceleri öğretmenlerin uygulamalarına aktarmaları için öğretmen eğitimi veren uzmanların daha fazla özen göstermeleri gerekmektedir. Bu nedenle bilimsel nitelikli bir sorgulama anlayışını öğrencilere kazandırmak için, öğretmenlerin bilimsel sorgulamaya ilişkin görüşlerinin yeterli düzeyde olması hedeflenmektedir.

1.1.4. Sorgulama Temelli Öğrenme Ortamında Öğretmen-Öğrenci Etkileşimi

Sorgulama temelli öğrenme ortamları, öğretmen ve öğrenci etkileşiminin üst düzeyde olduğu sosyal ortamlardır. Öğretmenin öğrencilere sorduğu sorular, öğrencilerin ders materyalleri ile etkileşimi, öğrencilerin fikirlerini açıklamaları ve yansıtma da bulunmaları gibi sosyal etkileşimi gerektiren durumlar öğretmen-öğrenci etkileşimi

çerçevesinde gerçekleşmektedir. Bell, Smetana ve Binns (2005)'e göre öğretmenlere düşen görev, öğrencilerin öğrenme ortamına aktif katılımını desteklemektir. Bunun için yapılandırılmış sorgulama yaklaşımlarında etkinlikler tasarlamak yerine, açık sorgulamayı destekleyen etkinliklerle öğretmen-öğrenci etkileşimi geliştirilmelidir. Kaya (2017)'ye göre öğrenme ortamlarının etkileşimsel yapısının değerlendirilmesi, sorgulama temelli öğretimin doğasının net bir biçimde anlaşılmasını sağlamaktadır. Bu kapsamda öğrenme sürecine rehberlik etmek ve bu süreci kolaylaştırmak için öğretmenler (National Research Council [NRC], 1996);

- öğrencilerle etkileşime girerken sorgulamaya odaklanır ve öğrenciyi destekler;
- bilimsel fikirler hakkında öğrenciler arasındaki söylemleri düzeltir;
- öğrencilerin kendi öğrenmelerinde sorumluluk almaları ve öğrendiklerini paylaşımları konusunda teşvik eder;
- öğrenci farklılıklarının farkına varır, bunlara cevap verir ve öğrencileri öğrenme sürecine katılmaya teşvik eder;
- bilimsel sorgulama becerilerinin yanı sıra, merak duyma, yeni fikirlere ve kanıtlara açık olma ve bilimin niteliklerini tanımlayan kuşkuculuğu teşvik eder ve model olur.

Öğretmenlerin öğrenciye rehberlik etmek ve öğrencinin sorgulayarak öğrenme sürecini kolaylaştırmak için yukarıda sıralanan nitelikler, geleneksel anlayışta öğretmenlerin iletişim becerileri doğrultusunda öğrenme ortamlarına aktarılmaktadır. Öğretmenin öğrenme ortamındaki iletişim becerileri; sözel olmayan davranışları, soru sorma, ödüllendirme ve dönüt verme, yansıtma, açıklama, kendini açma, dinleme, mizah ve gülme ve ikna olarak sınıflandırılabilir (Hargie, 2006). Bu nedenle sınıf ortamındaki sorgulama yaklaşımının daha net anlaşılması ve değerlendirilmesinde, çoğu kez öğrenci açıklamaları, kullanılan sorular ve öğrenci yansıtmaları üzerinden incelemeler yapılmaktadır. Erdogan ve Campbell (2008) öğrencilerin bilgiyi yapılandırmalarını destekleyen etkinliklerde öğretmenlerin genellikle açık uçlu soruları kullandıklarını belirtmektedir. Colburn (2000)'e göre sorgulama temelli öğretimi teşvik eden öğretmen davranışları şu şekildedir;

- Açık uçlu veya öğrenciyi açıklama için teşvik eden sorular sorar,
- Sorular sonrasında düşünmeye zaman verir,
- Öğrenci görüşlerini yargılamadan söylediklerini tekrarlar veya farklı şekillerde

ifade eder,

- Öğrencilere yapmaları gerekenleri açıklar, fikirlerini ve davranışlarını övme, değerlendirmeye, reddetme ya da caydırmadan kaçınır,
- Sınıf ortamının çalışma disiplinini sürdürür.

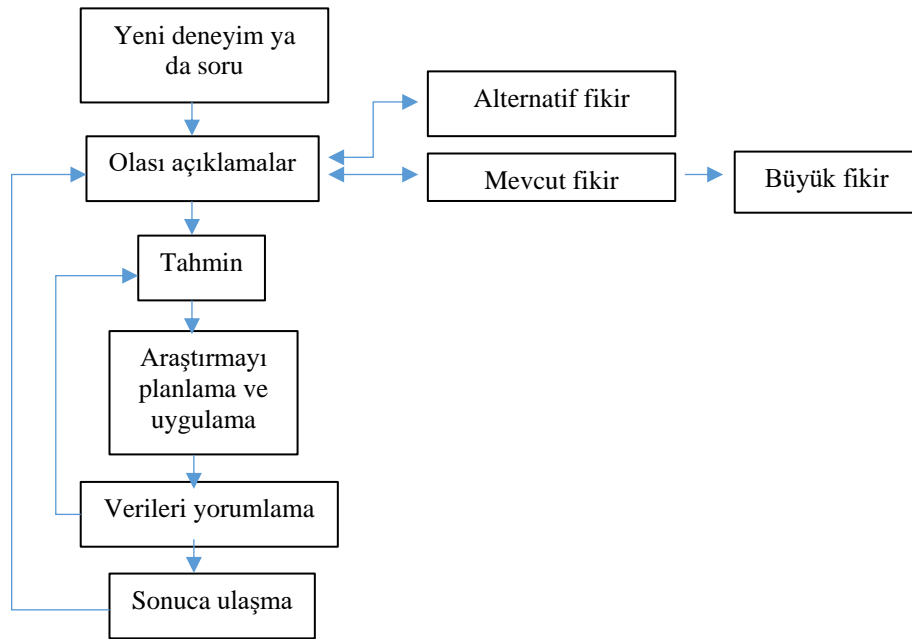
Sorgulama temelli öğretimi temel alan sınıflar sıklıkla yeni ve karmaşık pek çok durumun oluşturulduğu ortamlardır. Sorulan yeni bir soru, çözülmeyi bekleyen nitelikli bir problem sınıf ortamlarında dinamik bir yapı oluşturmaktadır. Dinamik bir yapı içerisinde öğretmenler bilimsel süreçler çerçevesinde öğrenciler ile etkileşimlerini oluşturmak durumundadır. Martin, Jean-Sigur ve Schmidt (2005)'e göre sorgulamayı temel alan fen bilimleri öğretimi için, içerisinde bilimsel süreçlerin olduğu bir sınıf içi etkileşim ortamı oluşturulmalıdır. Böylece öğrenci gözlem yaparak, ölçerek, sınıflandırarak, değişkenler ile düşünerek, verileri yorumlayarak bilimsel nitelikteki bilgiyi yapılandırır (Harlen, 2014). Bu nedenle bilimsel süreçleri de kapsayacak şekilde öğretmen-öğrenci etkileşiminin tanımlanmasında yarar vardır. IAP Bilim Eğitimi Programı tarafından sorgulama temelli bilim eğitimine yönelik öğretmen-öğrenci etkileşimi bu çerçevede oluşturulmuştur (IAP Science Education Program, 2010). Buna göre öğretmen;

- öğrencinin fikirleri, açıklamaları, yansımaları ve cevapları ile ilgilendiğini göstermek için sorular sorar;
- ilk elden keşif ve araştırmayı desteklemek için, öğrencinin olgu ve materyaller ile karşılaşabileceği fırsatlar yaratır;
- grup çalışmaları ile öğrenme süreci, öğrenilecekler ve araştırılacaklar hakkında tartışmaya izin verir;
- grup içi ve sınıf geneli tartışmalarda örnek olma, hoşgörü, karşılıklı saygı ve nesnelliği teşvik eder;
- tartışma, kitap referansları, internet ve diğer yardım kaynakları aracılığıyla alternatif çözüm yollarına ve görüşlere erişim sunar;
- öğrencileri üst düzey uygulamalara yönlendirmek için destek sağlar, aynı zamanda zorlayıcı görevler ortaya koyar;
- öğrencilerin fikirlerinin mevcut kanıtla tutarlı olup olmadığını kontrol etmek için yorumlar ve sorularla teşvik eder;
- öğrencilerin gözlemlerini ve diğer bilgilerini, uygun gösterimler ve doğru sözcüklerin kullanımı da dâhil olmak üzere, sistematik bir yaklaşımla

kaydetmelerine yardımcı olur;

- öğrencileri nasıl öğrendikleri ve öğrendiklerini gelecekteki uygulamalara nasıl aktarabilecekleri konusunda yansıtma ve eleştirel düşünmeye teşvik eder.

Öğretmenin öğrencileri sorgulayarak öğrenmeye teşvik etmeleri için, yukarıda sunulan maddeler oldukça kapsamlı ve karmaşık görünebilir. Ancak öğretmenler sorgulama temelli bilim eğitimi yaklaşımında kendilerine daha fazla güven duymaya başladıkça, sorgulamalarının düzeyi ve yönelimi yapılandırılmış yaklaşımlardan, açık yaklaşımlara doğru gelişebilmektedir (Harrison, 2014). Benzer bir durum bilimsel süreç becerilerinin öğretmenler tarafından öğretim sürecinde kullanılması için de geçerlidir. Öğretmenin bilimsel süreçleri herhangi bir yöntemle veya bir kereliğine öğretemeyeceği düşünüldüğünde, bu becerilerin aşamalı ve düzenli olarak kullanılması önem taşımaktadır (Kuhn ve Pease, 2008). Öğretmenin öğrenci ile ortak bir dili oluşturması, öğrenci ile etkileşimlerini daha üst seviyeye çıkarmalarını desteklemektedir. Bu nedenle kullanılacak etkinlikler, etkinliklerin akışı, öğrencilerin kullandıkları çalışma yaprakları gibi materyallerin ortak bir anlayış çerçevesinde tasarlanması önem taşımaktadır. IAP Bilim Eğitimi Programının yukarıda özetlenen öğretmen-öğrenci etkileşim süreçlerinin kolaylıkla sınıf içerisinde yapılandırılabilmesi Şekil 1.1'deki ders akış planı Fibonacci projesinden Türkçeye uyarlanmıştır (Bergman ve diğerleri, 2012).

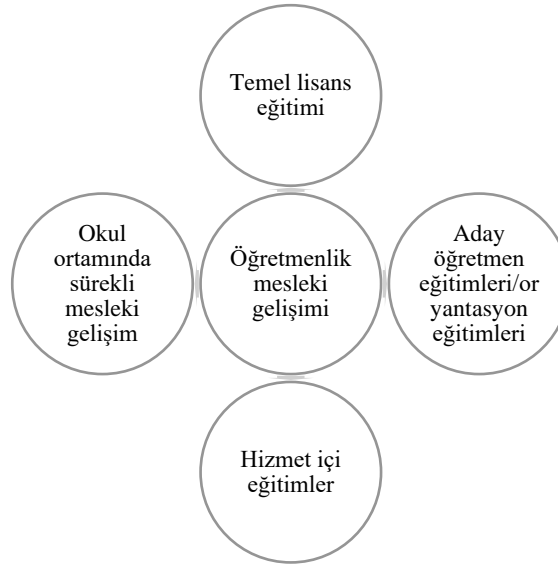


Şekil 1.1. Sınıf içi sorgulama süreci

Şekil 1.1’de yer alan modele göre, etkinlik öğrenenin yeni deneyimlediği ya da içselleştirdiği bir otantik soru üzerinden başlamaktadır. Sonrasında öğrenciler bu soru ile ilişkili alternatif ve mevcut fikirleri ifade etmeye yönlendirilmekte ve açıklama için teşvik edilmektedir. Bu aşamada öğrencilerle detaylı tartışmalar yürütülür, öğrenciler fikirlerini açıkça ifade etmek için desteklenir. Dördüncü aşamada öğrenciler kanıta dayalı düşünmek, tahminde bulunmak, araştırma planlamak ve gerçekleştirmek üzere yönlendirilmektedir. Bu süreçte öğrenciler araştırmalarını kurgular, gözlem ve deneylerini gerçekleştirir ve verilerini toplar. Ardından ulaşılan veriler yorumlanır, tahminler ile elde edilen veriler karşılaştırılır. Son olarak öğrencilerin bir sonuca ulaşmaları, yansıtma yoluyla görüşlerini ortaya koymaları ve cevaplanmayan sorular doğrultusunda yeni bir sorgulama için bir başlangıç tanımlanmaktadır. Öne sürülen bu model öğrenme ortamında öğrenci sorularından yeni bir sorgulama başlatarak bir öğrenme döngüsü başlatmaktadır.

1.2. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Mesleki Gelişimi

Sorgulama temelli bilim eğitiminin yaygınlaştırılmasında ve sınıflara doğru bir anlayış ile aktarılmasında en önemli görev fen bilimleri öğretmenlerine düşmektedir. Öğretmenlerin bu görevi etkin bir biçimde gerçekleştirebilmeleri mesleki gelişimleri ve alanlarında nitelikli birer öğretmen olmaları ile yakından ilişkilidir. Milli Eğitim Bakanlığı tarafından öğretmenlerin gelişimine yönelik etkinlikler *“birey, grup ve okulun doğrudan veya dolaylı olarak faydasına olmayı hedefleyen ve sınıf içindeki eğitimin kalitesine katkıda bulunacak bilinçli ve planlı faaliyetler ile doğal öğrenme tecrübelerinin tümünün toplamı”* olarak ifade edilmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2017b). Bir diğer tanımlama OECD tarafından *“bir öğretmen olarak mesleğin gerektirdiği bireysel bilgi, beceri, uzmanlık ve diğer özellikleri desteklemeye ve geliştirmeye yönelik etkinlikler”* olarak açıklanmaktadır (Organisation for Economic Cooperation and Development [OECD], 2009). Sunulan her iki tanım oldukça geniş kapsamlı ve içeriğinde öğretmenin takip edebileceği çok sayıda etkinliğe yer vermektedir. Hendriks ve diğerleri (2010) tarafından hazırlanan Avrupa Birliği uluslararası karşılaştırmalar öğretmen mesleki gelişim raporunda, bu çalışmalar Şekil 1.2’de yer alan dört program başlığında sınıflandırılmıştır.



Şekil 1.2. Öğretmenlerin mesleki gelişimine yönelik programlar

Şekil 1.2’de yer alan programların her biri öğretmenlerin mesleki gelişiminin önemli bir basamağını oluşturmaktadır. Programlar içerisinde yer alan lisans eğitimi ülkemizde YÖK ve MEB tarafından planlı bir yaklaşım ve hedefler doğrultusunda yürütülmektedir. Aday öğretmenlik programları ise, ilk atamada sözleşmeli olarak atanan öğretmenlere bir yıllık bir süreçte 12 başlıkta seminerler verilerek gerçekleştirilmektedir. Bu seminerleri tamamlama koşuluyla, aday öğretmenlerin performans değerlendirme sınavlarındaki başarıları ölçüsünde adaylıkları kaldırılmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018d). Bu nedenle alanında tecrübe sahibi olmayan aday öğretmenlere verilen eğitimlerde öğretmenin bireysel gelişiminden çok, sertifikasyon amacı öne çıkmaktadır. Sürekli mesleki gelişime yönelik çalışmalar kapsamında ise ülkemizde yerleşmiş bir anlayış söz konusu değildir. Taitelbaum, Mamlok-Naaman, Carmeli ve Hofstein (2008)’e göre öğretmenlerin sürekli bir yaklaşım ile belirli çerçevede destek alabilecekleri bir sürece dâhil olmaları, alan ve pedagoji bilgilerini geliştirmeleri için teşvik edicidir. Bu programlara öğretmenler genellikle gönüllülük çerçevesinde dâhil olmaktadır. Amerika Birleşik Devletlerinde NSF tarafından desteklenen STeLLA eğitimleri sürekli mesleki gelişime yönelik programlara örnek olarak verilebilir (BSCS Science Learning, 2018). Benzer şekilde Avrupa’da Vienna ve Graz’daki *Open Labs* tarafından AMGEN TEACH programları ile öğretmenlerin sürekli mesleki gelişimine yönelik çalışmalar yapılmaktadır (Bertsch, 2017).

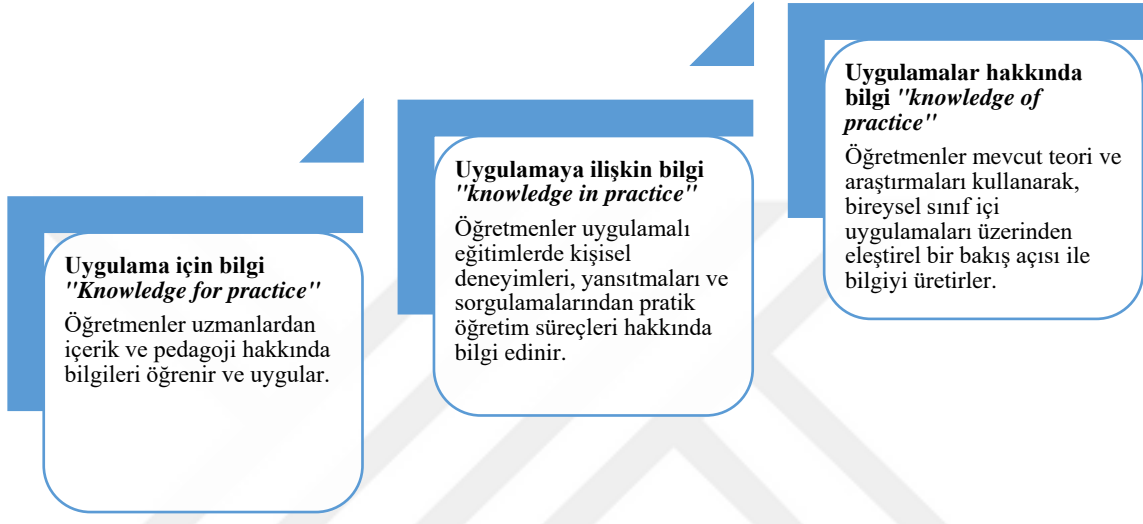
Türkiye’de öğretmenlerin mesleki gelişimine yönelik programlar içerisinde hizmet içi eğitim programlarının önemli bir yeri vardır. Hizmet içi eğitimlerin merkezi bir planlama doğrultusunda yürütülmesi ve genellikle zorunlu katılımın teşvik edilmesi öğretmenleri bu programlardan yararlanmaya yönlendirmektedir. Eğitimlerde program çerçeveleri bakanlıkça belirlenmekte, konu içeriğine göre bir gün veya bir haftalık sürelerde eğitimler gerçekleştirilmektedir. Özellikle öğretmenlerinin mesleki gelişim etkinliklerine ilişkin katılım oranları incelendiğinde, kurs, çalıştay, konferans ve seminer türündeki etkinliklerin öğretmenlerin yararlandığı başlıca programlar oldukları görülmektedir (OECD, 2009). Son dönemde öğretmenlerin öğretim ortamları olan sınıflardaki ihtiyaçlarını karşılaması düşüncesi ile uygulamalı çalıştay ve seminerler yaygınlaşmıştır. Bu seminerlerde örnek etkinlikler uygulamalı olarak paylaşmakta, materyal kullanımı öne çıkmaktadır. OECD ülkeleri arasında gerçekleştirilen Öğretme ve Öğrenme Uluslararası Anketi (TALIS), öğretmenlerle gerçekleştirilebilecek etkinlikleri dokuz başlıkta değerlendirmektedir. Bunlar (OECD, 2009);

- kurs ve çalıştaylar (Örn., alan bilgisi veya yöntemler ve/veya diğer eğitim ile ilgili konular);
- eğitim konferansları veya seminerler (Örn., öğretmenlerin ve/veya araştırmacıların araştırma sonuçlarını sundukları ve eğitim sorunlarını tartıştıkları);
- yeterlik programları (Örn., bir lisans programı);
- diğer okullara gözlem ziyaretleri;
- öğretmenlerin mesleki gelişimi için özel olarak oluşturulmuş bir öğretmen çalışma grubuna katılım;
- mesleki ilgi alanıyla ilgili bireysel veya ortak araştırma;
- resmi olarak okulların uygulamaya koydukları mentörlük/rehberlik ve/veya akran gözlemi ve koçluk olarak sıralanabilir.

Bu etkinliklere ek olarak TALIS raporlarında aşağıdaki iki başlıkta gerçekleştirilen etkinliklerin öğretmenlerin gelişimine katkı sağladığı belirtilmektedir. Bunlar;

- profesyonel alanyazının okunması (Örn., dergiler, kanıt temelli makaleler, tez kâğıtları);
- öğretmenin meslektaşlar ile gayri resmi diyalogları, öğretmenler odası konuşmaları şeklinde sıralanabilir.

Mentörlük/rehberlik, akran gözlemi ve koçluk gibi etkinlikler öğretmenlerin mesleki gelişiminde ayrı bir öneme sahiptir. Bu tür etkinlikler öğretmenlerin öğretim süreçlerinde ve kendi sınıf içi uygulamaları kapsamında destek alabilecekleri etkinliklerdir. Böylece öğretmenlere kazandırılması hedeflenen bilgi, beceri ve tutumlar sınıf içerisindeki deneyimleri üzerinden kazandırılmaktadır. Cochran-Smith ve Lytle (1999)'a göre öğretmenler sınıf içi uygulamaya dönük bilgiyi Şekil 1.3'de özetlenen üç düzeyde kazanılmaktadırlar.



Şekil 1.3 Öğretmenlerin sınıf içi uygulama ve pratiklerden bilgi edinme süreci

Şekil 1.3'de yer alan sınıflandırmada öğretmenlerin sınıf içi uygulamaları için kazandıkları üç düzeyde bilgi özetlenmiştir. Geleneksel hizmet içi eğitimler kapsamındaki kurs, çalıştay, konferans ve seminerlerin büyük bölümünde öğretmenlere birinci basamakta yer alan uygulamalar için bilgi aktarılmaktadır. Bu bilgiler teoriler, genel kuramlar veya araştırma sonuçlarından oluşmaktadır. Öğretmenler öğretim süreçlerini geliştirmek için sınıflarının dışındaki uzmanlardan edindikleri bu bilgileri doğrudan uygulamaya koyamazlar. Bu nedenle uyarılama, çevirme veya farklı şekillerde uygulamalarına aktarırlar (Cochran-Smith ve Lytle, 1999). Uygulamaya ilişkin bilgiler ise bireysel öğrenme deneyimleri, yansıtma veya bireysel sorgulamalar yoluyla elde edilir. Uygulamalı öğretmen eğitimleri ve çalıştaylarda öğretmenler sıklıkla öğrenci rolünde etkinlikleri uygulayarak deneyim kazanırlar. Bu sayede bireysel sorgulamalar ile öğretmenler etkinlik ve pedagojisi hakkında bilgi sahibi olur, nasıl yansıtma verecekleri ve nasıl öğrenildiği hakkında dolaylı bilgi edinirler. En üst basamakta ise uygulamalar hakkında bilgi yer almaktadır. Bu bilgiler öğretmenlerin mevcut teori ve araştırmaları

kullanarak, bireysel sınıf içi deneyimleri üzerinden eleştirel bakış açısıyla elde edilmektedir. Mentörlük/rehberlik, koçluk gibi etkinlikler ile elde edilen bilgilerin önemli bir bölümü bu grupta yer alır. Bu tür etkinliklerle öğretmenler çalıştıkları ortamlarda konu alan bilgisini arttırma, deneysel etkinlikler gibi fen öğretiminin teknik yönleri veya süreç değerlendirme gibi pek çok pedagojik uygulama ihtiyaçlarını karşılamaktadırlar (Simon, 2012).

1.3. Problem Durumu

Gelecek nesilleri içinde bulunduğu çağın koşullarına uygun birer birey olarak yetiştirecek öğretmenlerin sahip oldukları yeterlikler önem taşımaktadır. Nitelikli ve alanlarının gerektirdiği bilgi, beceri, tutum ve değerlere sahip öğretmenlerin yetiştirilmesi çağdaş eğitim sistemlerinin odaklandığı konular arasındadır. Öğretmenlerin bireysel ve mesleki gelişimi, mevcut bilimsel ve toplumsal gelişmeler çerçevesinde süreklilik gerektiren dinamik bir anlayışta sürdürülmelidir. Öğretmenler çeşitli etkinlikler ile bireysel ve mesleki gelişimlerinin sorumluluğunu almaktadırlar. Bu amaçla öğretmenlerin gerçekleştirdikleri etkinlikleri yansıtan uluslararası göstergeler dikkat çekicidir. Avrupa komisyonu Eurydice analizleri ve OECD uluslararası göstergelerinde, Türkiye'deki öğretmenlerin bireysel ve mesleki gelişimlerini sınırlı etkinlik ve program türleri üzerinden gerçekleştirdikleri ortaya konulmaktadır (European Commission, 2018; OECD, 2009). OECD raporlarına göre Türkiye'deki mesleki gelişim programlarına katılım oranları Şekil 1.4'de sunulmuştur (OECD, 2009).



Şekil 1.4. Hizmet içi öğretmen eğitimine yönelik etkinlikler ve katılım oranları

Şekil 1.4’de yer alan değerlendirmelerde öğretmenlerin mesleki gelişimleri için büyük oranda alan yazın okuma ve informal tartışmalardan bilgi edindikleri görülmektedir. Hizmet içi eğitimler kapsamında ise kurs, çalıştay, eğitim konferansı ve seminer gibi kısa süreli ve yoğunlaştırılmış program türlerinin öne çıktığı görülmektedir. Öğretmenin gelişimini desteklemeye yönelik bu tür programlar geleneksel hizmet içi eğitim yaklaşımları olarak ifade edilmektedir (Garet, Porter, Desimone, Birman ve Yoon, 2001). Bu programların sürekli bir anlayıştan uzak olması, herkese uygun standart bir içerikte düzenlenmeleri, öğretmenlerin öğrenci rolünde eğitim almaları gibi nedenlerle etkililikleri sınırlı kalabilmektedir. Buna karşın bu tür hizmet içi eğitim programları sıklıkla düzenlenmektedir. Hendriks ve diğerleri (2010)’a göre planlamada geniş bir zaman dilimi gerektirmemeleri ve çok sayıda katılımcıya bir oturumda hitap edilebilmesi nedeniyle bu programların düşük etkililikleri göz ardı edilebilmektedir. Ancak araştırma ve teknik raporlar, mevcut hizmet içi eğitim programlarının öğretmenlerin ihtiyaçlarını karşılamaktan uzak olduklarını veya hedeflenen düzeyde öğrenme çıktılarına ulaşamadığını vurgulamaktadırlar (Örn. Bayrakçı, 2009; Gökmenoğlu ve Clark, 2015;

Eğitim Reformu Girişimi [ERG], 2017; MEB, 2017b; Hendriks ve diğerleri, 2010). Penuel, Fishman, Yamaguchi ve Gallagher (2007)'e göre öğretmenler bu tür programlar ile yeni kavram ve öğretim stratejilerini keşfetmeye yeterince teşvik edilememektedir. Hizmet içi eğitimlerde öğretmenlerin deneyim ve mesleki birikimi dikkate alınmadan eğitimler verilmekte ve öğretmenlerin mesleki gelişim için gerçek eğitim ihtiyaçlarına odaklanılmamaktadır (Bayrakçı, 2009). Öğretmenler tarafından öğrenilenlerin sınıf içi uygulamalara aktarımı çoğu kez sınırlı kalmaktadır (Gökmenoğlu ve Clark, 2015). Hizmet içi eğitimlerin çıktılarına ilişkin benzer problemler, verilen eğitimlerin içeriği veya eğitimi veren uzmanın yetkinliği ile ilişkilendirilmemelidir. Bu problemlerin hizmet içi programlarının yapısı veya veriliş şekliyle yakından ilişkili olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Hizmet içi eğitimler yapıları itibariyle öğretmenleri kendi sınıf ortamlarındaki öğretim süreçlerinin dışına taşıyarak, ayrı bir ortamda desteklemeyi hedeflemektedir. Putnam ve Borko (2000)'e göre hizmet içi eğitimler öğretmenleri kendi sınıflarındaki özel durumlar ile sınırlandırmamakta ve öğretmenlere “yarın sınıfımda ne yapacağım” endişesi olmaksızın yeni fikirleri keşfetme lüksü vermektedir.

Diğer taraftan öğretmenleri kendi sınıf ortamı ve öğretim süreçleri içerisinde geliştirmeyi hedefleyen yenilikçi yaklaşımlar mevcuttur. Mentörlük/rehberlik, koçluk, akran öğrenimi, iş birliği veya birlikte çalışma gibi hizmet içi eğitim yaklaşımları ise Türkiye’de oldukça sınırlı ve öğretmenlerin gönüllü katılım esasına bırakılmıştır (European Commission, 2018). Buna karşın öğretmenlerin kendi öğretim ortamı ve sınıf içi uygulamaları üzerinden geliştirilmesine yönelik çalışmalar giderek yaygınlaşmakta ve reform kapsamındaki yenilikçi yaklaşımlar olarak tanımlanmaktadır (Garet ve diğerleri, 2001). Amerikan eğitim sistemine yön veren NRC (2012), bu tarz eğitimlerin fen bilimleri alanına özgün bir biçimde gerekli olduğunu vurgulamaktadır. Avrupa komisyonu Eurydice analizlerine göre 43 Avrupa Birliği ülkesinin büyük çoğunluğunda mentörlük, okul yönetimi ve meslektaşlar ile tartışma toplantıları, farklı öğretmenlerin derslerine gözlemci olarak katılma, ders planlama ve değerlendirme gibi çalışmalar öne çıkmaktadır. Türkiye’de öğretmenlerin gelişimleri için sadece kurs ve seminerlerin zorunlu tutulması önemli bir uygulama eksikliğidir (European Commission, 2018). Mevcut hizmet içi eğitimlerde problemlerin olduğu ve yeniden yapılandırmaya ihtiyaç duyulduğu şeklinde bir kanaatin olduğu gözlemlenmektedir. Yayımlanan raporlarda içerik olarak öğretmenlerin ihtiyaçlarını ve sınıfta karşılaştıkları sorunları dikkate alan; süreç bakımından öğretmenlerin etkin katılımını öne çıkaran hizmet içi eğitimlerin

gerekliliği vurgulanmaktadır (ERG, 2017). Fen bilgisi öğretimi açısından öğretmenlerin kendi öğretim süreci ve sınıf içi uygulamaları üzerinden gelişimi değerlendirildiğinde pek çok soru akıllara gelebilir. Örneğın fen bilimleri öğretmenlerinin böyle bir geçiş için ne kadar hazır oldukları, bu uygulamaların mevcut potansiyelde hayata etkin bir biçimde geçirilip geçirilemeyeceği veya nasıl geçirileceği önemli sorular arasındadır. Diğer taraftan uygulandığı takdirde çıktılarının neler olacağı ve elde edilen çıktıların mevcut hizmet içi öğretime müdahale etmeyi gerektirecek nitelikte olup olmadığı gibi pek çok cevaplanması gereken soru vardır.

Öğretmenlerin ihtiyaçları belirlenmeden ve etkili bir öğretim süreci için gereken bilgi ve beceriler dikkate alınmadan hizmet içi eğitimlerin içeriğinin oluşturulması önemli bir problemdir. Türkiye’de mevcut fen bilimleri öğretim programı araştırma ve sorgulama stratejisini temel almaktadır (MEB, 2018b). Bu nedenle öğretmenler tarafından sorgulama temelli yaklaşımların yaygınlaştırılmasına yönelik hizmet içi eğitimler yakından takip edilmektedir. Öğretmenlerin gelişimine yönelik düzenlenecek hizmet içi eğitimlerde, öğretim programı ile uyumlu ve program tarafından teşvik edildiği ölçüde başarı sağlanmaktadır (Capps, Crawford ve Constat, 2012). Öğretmenlerin öğrenen, öğretim stratejileri, program ve değerlendirme gibi farklı alanlarda gelişim ihtiyaçları bulunmaktadır. Bunlar içerisinde geliştirilmesinde güçlük çekilen konulardan biri sorgulama temelli öğretimdir (Zhang, Parker, Koehler ve Eberhardt, 2015). Sorgulama temelli bilim eğitiminin yaygınlaştırılması ve öğrenme ortamlarına aktarılması amacıyla uzunca bir süredir öğretmenler ile uygulamayı temel alan hizmet içi eğitimler düzenlenmektedir. Harcanan çaba, maddi kaynak ve öğretmenlere sunulan sınıf içi etkinlik desteklerine rağmen, sınıf içi uygulamalarda problemlerin yaşandığı dikkatleri çekmektedir. Bu problemlerin pek çok kaynağı olabilmektedir. Örneğın, etkin bir sorgulamayı yönlendirebilecek öğretmen deneyiminin sınırlı olması (van Uum ve diğerleri, 2016), öğretmenlere gereken deneyimi sunmada yaşanan güçlükler (Newman ve diğerleri, 2004), öğrenci merkezli bir sınıf ortamı için gereken nitelikli lisans eğitimi alamama (Fillippi ve Agarwal, 2014), standart değerlendirme yaklaşımları için klasik tekniklerde öğretim ihtiyacı (Minner ve diğerleri, 2010) ve süreç değerlendirmeden öte sonuç değerlendirmeye yönelik genel yönelim (Harlen, 2013) sınıf ortamına sorgulama temelli yaklaşımların etkin bir biçimde aktarımına engel olmaktadır. Mevcut anlayışta verilen hizmet içi eğitimlerin etkili ve yeterli olmayışı sorgulama temelli yaklaşımların sınıf ortamına aktarımına engel olabilmektedir. Bu eğitimlerde genellikle bir uzmanın

rehberliğinde belirli etkinlikler uygulamalı olarak öğretmenlerle gerçekleştirilmekte, etkinlikler öğretmenler tarafından tanınmakta veya farkındalık kazanılmaktadır. Böylece öğretmenler öğrencilerin sorgulama temelli öğrenme sürecinde ne hissettiği, nasıl öğrendiğini tecrübe edebilmektedir. Bu tür eğitimlerde öğretmenler sorgulama temelli bilim eğitimine ilişkin bütünsel bir bakış açısı geliştirmek yerine, yaklaşımı el becerisini geliştiren uygulamalar yapma, bilim yapma gibi sınırlı birkaç düşünce ile kavramaktadırlar (Capps ve Crawford, 2013). Öğretmenler sorgulamayı tam olarak deneyimlemenin ne olduğu, sorgulamanın neye benzediği, sınıf ortamındaki konularının ve rollerinin neler olması gerektiği konusunda emin olamamaktadırlar (Asay ve Orgill, 2010). Blanchard, Southerland ve Granger (2009)'a göre hizmet içi eğitimler sürecinde öğretmenler son derece karmaşık ve teoriye dayalı bilgiler edinmektedir. Ancak sorgulamanın öğrenme ortamına etkin bir biçimde aktarılması için bu bilgilerin zihinsel bir model ve sınıf temelli bir yaklaşım ile geliştirilmesi gerekmektedir. Dolayısıyla mevcut hizmet içi eğitimler ile öğretmenlerin sorgulama temelli yaklaşımlar üzerine teoriye odaklanan, öğrenme ortamlarından uzak bir anlayışta geliştirilmesi büyük bir problemdir. Crawford (2000)'e göre sorgulama temelli bilim eğitimi için öğretmenlere kolaylaştırıcı veya rehber olma gibi roller ile en iyi nasıl öğretebilecekleri hakkında destek verilmelidir. Capps, Crawford ve Constan (2012)'ye göre fen bilimleri öğretmenlerinin geliştirilmesi için, sınıf içi uygulamalar ile büyük oranda ilişki kurabilecekleri, sorgulamaya model alabilecekleri, sınıf içi uygulamalara ilişkin yansıtma verebilecekleri ve sınıf içi uygulamalara hızlıca aktarılabilecekleri bir eğitime ihtiyaçları vardır. van Uum ve diğerleri (2016)'ya göre öğretmenler öğrencileri araştırma soruları oluşturma, araştırma tasarlama ve yürütme gibi aşamalarda desteklemek için deneyimsiz olduklarında kolaylıkla sorunlar yaşamaktadırlar. Diğer taraftan öğretmenler sadece mevcut öğretim programının uygulayıcıları olarak değerlendirilmemelidir. Dori ve Herscovitz (2005)'e göre öğretmenler aynı zamanda tasarımcı, geliştirici gibi davranabilmeli ve materyalleri değerlendirebilmelidir. Biggers (2018) öğretmenlerin soru sorma gibi bilimsel süreçleri destekleme ve öğrencileri soru sormaya teşvik etmek için, mevcut etkinlikleri nasıl yorumlayacakları hakkında desteğe ihtiyaçları olduğunu belirtmektedir. Dolayısıyla hizmet içi eğitim programları ile öğretmenlere kendi materyallerini geliştirme, etkinliklerini planlama gibi becerilerin kazandırılması gerekmektedir. Sınıflar öğretmenlerin düşünce ve eylemlerini şekillendirme ve geliştirme noktasında güçlü eğitim ortamlarıdır (Putnam ve Borko,

2000). Sınıf ortamının bu potansiyelinden yararlanarak fen bilgisi öğretmenlerinin sorgulama temelli yaklaşımlar hakkında gelişmelerinin desteklenmemesi önemli bir eksikliklerdir.

1.4. Araştırmanın Amacı

Çağın ve ülke hedeflerinin gerektirdiği insan gücünü oluşturabilmek için nitelikli ve güncel yakalayabilen öğretmenlere ihtiyaç duyulmaktadır. Fen bilimleri öğretimi gerek öğrencilere kazandırılması hedeflenen bilgi, beceri ve tutumlar, gerekse öğretim pedagojisi bağlamında oldukça dinamik bir yapıya sahiptir. Bu dinamik yapı içerisinde nitelikli öğretmenleri yetiştirebilmek kadar, mevcut öğretmen potansiyelinin bilgi ve becerilerini çağın gerekleri doğrultusunda geliştirebilmek gerekmektedir. Öğretmenleri bu kapsamda desteklemeyi hedefleyen adımlar çoğunlukla hizmet içi eğitimler ile atılmaktadır. Böylece öğretmenler alanlarına ilişkin pek çok yenilikçi fikri, öğretim yaklaşımını ve sınıf içi etkinlik örneklerini bu eğitimler kapsamında öğrenmektedirler. Bu eğitimlerin asıl hedef noktası veya yansıtılması gereken yer öğretmenin öğretim ortamı olan sınıflar ve sınıf içi uygulamalardır. Sınıf içi uygulamalar öğretmenin teori ve pratiği bir araya getirerek öğrenebileceği, yapılan doğrular ve yanlışlar üzerinden pek çok yenilikçi fikri deneyimleyebilecekleri ve öğretimin nitelikli yapılmasını gerektiren ortamlardır. Dolayısıyla öğretmenin öğretim/öğrenme ortamı olan sınıflar hizmet içi eğitimi kapsamında gelişmelerine zemin oluşturabilmektedir.

Bu araştırmada fen bilimleri öğretmenlerinin sorgulama temelli bilim eğitimi pedagojisini etkin bir biçimde uygulamalarına aktarabilmeleri için kendi sınıf içi uygulamaları üzerinden değerlendirilmeleri ve geliştirilmeleri amaçlanmaktadır. Bu hedef doğrultusunda araştırmanın alt amaçları aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

- Fen bilimleri öğretmenlerinin hizmet içi eğitimine yönelik kendi sınıf ortamları üzerinden örnek bir uygulama süreci geliştirmek,
- Öğretmenin sınıf ortamı bağlamında ve sorgulama temelli bilim eğitimi nitelikleri doğrultusunda bireysel gelişimini izleyebileceği, değerlendirebileceği bir destek sürecini oluşturmak,
- Sorgulama temelli bilim eğitimi ilişkin otantik etkinlikleri öğretmenlerin kendilerinin sınıf ortamında uygulayarak deneyim ve anlayış geliştirmelerini

sağlamak,

- Öğretmenlerin sorgulama temelli bilim eğitimi pedagojisini sınıf ortamına aktarımını öğretmen-öğrenci etkileşimi üzerinden izlemek ve değerlendirmek,
- Öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarındaki gelişimine paralel olarak, sahip oldukları bilimsel sorgulamaya ilişkin görüşleri değerlendirmek,
- Sorgulama temelli bilim eğitimi ile ilgili hizmet içi eğitim alan öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarına, almış oldukları eğitimleri aktarma düzeylerini ortaya koymak.

1.5. Araştırmanın Önemi

Sorgulama temelli bilim eğitiminin yaygınlaştırılması ve öğrenme ortamlarına etkin bir biçimde aktarılması amacıyla pek çok başarılı hizmet içi eğitim gerçekleştirilmiştir, ancak bunların büyük bölümü öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında günden güne gelişimlerini ortaya koymaktan uzaktır. Öğretmenlerin bireysel ve mesleki gelişimlerinin kendi öğretim ortamları üzerinden gerçekleştirilmesi alanyazında sıklıkla tartışılmaktadır (Örn., Desimone, 2009; Garet ve diğerleri, 2001; Penuel ve diğerleri, 2007; Putnam ve Borko, 2000; Sheerer, 2000; Simon, 2012; Simon, Campbell, Johnson ve Stylianidou, 2011). Hizmet içi eğitim programları gerçek sınıf içi durumlara örnek teşkil etmeli, öğretmenlerin bireysel gelişimine katkı sağlamanın yanı sıra öğretim sürecine katkı sağlamalı ve sınıf içi uygulama ihtiyacına dönük olarak düzenlenmelidir (Gökmenoğlu ve Clark, 2015). Capps, Crawford ve Constan (2012)'e göre öğretmenlerin mesleki gelişimine yönelik verilecek desteğin etkili olması için, öğretim programı ile ilişkilendirilmeli, sınıf içi sorgulamaya model teşkil etmeli, yansıtmaya yer vermeli ve sınıf içi uygulamalara aktarılabilir olmalıdır. Mevcut araştırmada fen bilimleri öğretmenlerinin sorgulama temelli bilim eğitimi üzerine bireysel ve mesleki gelişimini desteklemek amacıyla sınıf ortamlarından temellenen örnek bir uygulama süreci ortaya konulmuştur.

Öğretmenlerin gelişimi için genele hitap eden, standart bir içerikten uzaklaşarak, öğretmenin ihtiyacına göre içeriğin değişebildiği yaklaşımlara yönelmekte yarar vardır (Zhang ve diğerleri, 2015). Mevcut araştırmada öğretmenler, etkin bir sorgulama temelli öğrenme ortamı oluşturabilmeleri için ihtiyaçları ve gelişim hızları doğrultusunda desteklenmişlerdir. Eğitim Reformu Girişimi tarafından yıllık yayınlanan raporlarda

ülkemizdeki hizmet içi eğitimlere dikkat çekilmektedir. ERG (2017)'e göre öğretmenlerin hizmet içi eğitimlerin hem içerik hem uygulama sürecine etkin katılımı teşvik edilmelidir. Böylece ihtiyaçlarını temel alan eğitim içerikleri ve uygulama süreçleri daha etkin bir biçimde oluşturulabilecektir. Dolayısıyla mevcut araştırmanın bu konudaki ihtiyaçları gidermede alanyazına katkılar sunacağı düşünülmektedir. Garet ve diğerleri (2001)'e göre öğretmenlerin gelişimi için geleneksel yöntemler yerine çalışma grupları, meslektaş ağları gibi etkinliklerle uzun süreli programların geliştirilmesi gerekmektedir. Pérez ve Furman (2016) tarafından öğretmenlere uzun süre eğitim vermeyi hedefleyen ve onlara çeşitli fırsatlar sunan hizmet içi eğitim programlarına ihtiyaç duyulduğu ifade edilmiştir. Mevcut araştırma öğretmenlerin gelişimi için en etkili öğrenme ortamının sınıflar olduğu fikrinden yola çıkarak, öğretmenleri sınıf ortamlarında değerlendirmek ve geliştirmek için altı aylık bir değerlendirme, izleme ve destekleme sürecine yayılan uygulama çerçevesi sunmaktadır.

Bu çerçeve kapsamında öğretmenlere sorgulama temelli bilim eğitiminin niteliklerini öğrenme ortamlarına etkin bir biçimde aktarabilmeleri için videolardan, video işleme teknolojilerinden ve web ortamından yararlanılmıştır. Ortaya konulan uygulamalar ülkenin öğretmen yetiştirmedeki temel problemlerinden biri olan hizmet içi eğitim programlarına aktarılabilir niteliktedir. Tripp ve Rich (2012)'e göre videolar öğretmenlerin öğretim sürecinde kendilerine odaklanmaları, öğretimlerini farklı bakış açılarından görmeleri, aldıkları dönüte güvenmeleri, sınıf içi uygulamalarını değiştirme konusunda kendilerini sorumlu hissetmeleri, değişiklikleri uygulamak için ilgili anları hatırlamaları ve kendi ilerleyişlerini görmeleri açısından önem taşımaktadır. Buna karşın öğretmen eğitiminde belirli öğretim yaklaşımlarının video potansiyelini etkili bir şekilde nasıl kullanabileceğine ilişkin araştırmalar oldukça sınırlıdır (Blomberg, Sherin, Renkl, Glogger ve Seidel, 2014). Araştırmada öğretmenlerce deneyimlenen uygulamalar sonrasında videolar ile yansıtma ve dönütler oluşturulmuştur. Böylece öğretmenlerin bir sonraki uygulamalarını sorgulama temelli bilim eğitimi nitelikleri açısından daha nitelikli planlamaları ve uygulamaları desteklenmiştir. Videolar öğretmenlere yeni bilgileri kazandırma ve yansıtmalara rehberlik etme açısından önem taşımaktadır (Gröschner, Seidel, Pehmer ve Kiemer, 2014). Araştırmada öğretmenlere sınıf ortamlarındaki uygulamalarında araştırmacının rehberliğini kolaylaştırmak amacıyla kısa videolar ile öğretmen-öğrenci etkileşimine ilişkin yansıtmalara yer verilmiştir. Bu videoların hazırlanmasında video işleme teknolojilerinden etkin bir şekilde yararlanılmıştır.

Videolara yazılı notlar ile vurgulama yapılması yansıtma ile öğretmenleri kritik düşünmeye teşvik etmekte ve farklı bakış açılarından yorumlamayı desteklemektedir (Calandra, Brantley-Dias, Lee ve Fox, 2009). Diğer taraftan öğretmenlerin analiz etmeleri veya yorumlamaları için destekleyici bir yaklaşım ile videoların kullanımı öğretmenlerin gelişimine katkı sağlamaktadır (Santagata ve Angelici, 2010). Videolar ile yapılan bu tür kısa hatırlatmalar öğretmenlere mesleki gelişimleri için etkili bir ortam oluşturmakta, nitelikli yansıtma ve sorgulama imkânı sunmaktadır (Geiger, Muir ve Lamb, 2016). Video ile desteklenen yansıtma ve dönütler öğretmenlerin bilişsel ve duyuşsal bağlamda gelişimine katkı sağlamaktadır (Bower, Cavanagh, Moloney ve Dao, 2011). Diğer taraftan bir uzman tarafından videolar ile öğretmenlerin yorumlanması öğretmenlerin mesleki vizyon oluşturmalarını desteklemektedir (Sherin ve Van Es, 2009). Böylece mesleğine yeni başlayan, tecrübe sahibi olmayan öğretmenler alanlarının gerektirdiği bilgi ve becerileri kazanmaktadır (Hawkins ve Park Rogers, 2016).

Mevcut araştırma okul, öğretmen ve akademisyen işbirliği için örnek bir uygulama örneği alana kazandırmaktadır. 2023 Eğitim Vizyonu çerçevesinde “*öğretmen ve okul yöneticilerimizin mesleki gelişimlerini sürekli desteklemek üzere üniversitelerle ve STK’larla yüz yüze, örgün ve/veya uzaktan eğitim iş birlikleri hayata geçirilecektir*” (MEB, 2018a) hedefi ortaya konulmuştur. Diğer taraftan Milli Eğitim Strateji Belgesi’nde “*eğitim fakültelerindeki öğretim elemanlarının alana ilişkin güncel bilgi ve farkındalık düzeylerinin artırılması için ilk ve orta dereceli okullarda gözlem, araştırma ve uygulama yapabilecekleri bir sistem oluşturmak (MEB, 2017b)*” şeklinde strateji belirlenmiştir. Uzun yıllardan beri okullar ve okullara öğretmen yetiştiren eğitim fakültelerinin ortak bir anlayışta bir araya gelemedikleri ve bilim eğitimine ilişkin ortak bir uygulama anlayışı oluşturamadıkları gözlemlenmektedir. Mevcut araştırma öğretmen ve öğretim elemanlarının birlikte çalışma örneğini ortaya koyarak, bu probleme çözüm getirebilecek uygulamalara yer vermektedir. Böylece öğretmen yetiştirmekten sorumlu olan eğitim fakültelerindeki öğretim elemanları ile öğretmenlerin ortak bir fen bilimleri öğretimi anlayışında işbirliği yapmasına yönelik örnek bir uygulama alana kazandırılmıştır. Diğer taraftan hizmet içi eğitim programlarını ihtiyaçlar doğrultusunda güncellemek, mevcut eğitimleri nitelik ve nicelik yönünden geliştirmek ve uzaktan eğitim imkânlarını da kullanılarak daha büyük kitlelere ulaşabilmek Milli Eğitim Bakanlığı’nın üzerinde çalıştığı konular arasındadır (MEB, 2017b). Video kullanımının sunduğu olanaklar düşünüldüğünde, hizmet içi eğitim programlarını sanal ortama taşıyabilecek

önemli potansiyelleri bulunmaktadır. Bu hedefe yönelik araştırma kapsamında öğretmenlerin bireysel gelişimlerini takip edebilecekleri, değerlendirebilecekleri ve yönlendirebilecekleri bir uygulama süreci geliştirilmiştir. Böylece öğretmenler sorgulama temelli bilim eğitime ilişkin otantik etkinlikleri kendi sınıf ortamında uygulayarak deneyim kazanmakta, ilerleyişi hakkında ise uzman desteğini web ortamından alabilmektedir.

Alanyazında öğretmenlere sorgulamayı temel alan dersleri nasıl gerçekleştireceklerini öğretmek için, sınıf içi uygulamaları üzerinden eğitim verilmesinin gerekli olduğu belirtilmektedir (NRC, 2000b). Öğretmenlerin otantik etkinlikleri deneyimlemeleri (Paik ve diğerleri, 2011), ve otantik etkinliklere ilişkin gözlem yapmaları (Seidel, Stürmer, Blomberg, Kobarg ve Schwindt, 2011), gelişimi açısından önem taşımaktadır. Pérez ve Furman (2016) ve van Uum ve diğerleri (2016)'ya göre öğretmenler sorgulama sürecinde kendilerini geliştirmek için sınıf ortamında pratikler yapmalı ve deneyim kazanmalıdır. Araştırmada öğretmenleri uygulamaları üzerinden değerlendirme ve geliştirme için öğretmen tarafından planlanan ve araştırmacı tarafından öğretmenlere verilen etkinlikler sistematik bir yaklaşımla bir araya getirilmiştir. Öğretmenler tarafından planlanan birinci etkinlikler, öğretmenlerin sınıflarındaki mevcut durumlarına ışık tutabilecek niteliktedir. Birinci etkinlikler araştırmanın katılımcı seçim sürecinin bir yansıması olarak ayrı bir öneme sahiptir. Araştırmanın katılımcıları sorgulama temelli bilim eğitimi üzerine uygulamalı hizmet içi eğitim seminerlerine katılmış öğretmenler arasından seçilmiştir. Bu etkinliklerde katılımcılarının uygulamalı seminerlerden sonra sorgulama temelli bilim eğitimi pedagojisini sınıf ortamlarında ne düzeyde gerçekleştirebildikleri değerlendirilmiştir. Öğretmenler birinci uygulamalarındaki aldıkları dönütler sonrasında araştırmacı tarafından verilen nano kumaşlar, bunun sonrasında ise petrol sızıntıları üzerine iki etkinliği uygulamışlardır. Her iki etkinlik de araştırmacı tarafından geliştirilmiş ve standart olarak tüm malzeme, çalışma yaprakları ve etkinlik planı öğretmenlere verilmiştir. Etkinliklerin konuları fen bilimleri öğretiminde kendine yeni yer edinen, ancak bilime yaklaşım açısından önem taşıyan konular arasındadır. Bu nedenle gerek öğretmenlerin bu etkinlikler üzerinde deneyim sahibi olmaması, gerekse yeni etkinliklerin motive edici ve güdüleyici yönü düşünülerek etkinlik konuları belirlenmiştir. Bu etkinlikler sonrasında ise dördüncü etkinlikler öğretmen tarafından planlanmış ve öğretmenin gelişimine ışık tutması açısından yorumlanmıştır. Dolayısıyla ardışık etkinlikler üzerinden öğretmenlerin değerlendirilmesi ve öğretmenin gelişimine

olan yansımalarının durum çalışmasının açıklayıcı bakış açısıyla ortaya konulması önem taşımaktadır.

Öğretmenlerin öğrenme süreci ve mesleki gelişimi karmaşık bir süreçtir, lisans tecrübesinden başlar ve öğretmenlik kariyeri boyunca da devam eder (Simon, Campbell, Johnson ve Stylianidou, 2011). Öğretmenler lisans eğitimlerinde deneyimlemedikleri pek çok yenilikçi bilgiyi, hizmet içi dönemlerinde edinmek ve uygulamak durumundadır. Bu süreçte hizmet içi eğitimlerde edinilen bilgi ve tecrübenin esas hedefi olan, öğrenilenlerin öğrenme ortamına aktarımının takibi yapılmamaktadır (Bayrakçı, 2009; ERG, 2017; Gökmenoğlu ve Clark, 2015). Dolayısıyla tüm çaba ve emeğe karşılık öğretmenin sınıf ortamı bir bilinmezlik veya kapalı bir kutuya dönüşmektedir. Benzer şekilde öğretmenin sınıf içi performansını öğrenci başarısı veya motivasyonu üzerinden yorumlayabilmek ise çoğunlukla sığ kalabilmektedir. Öğretmenlerin sahip oldukları fikirler veya teorik bilgiler oldukça üst düzey olabilir, ancak önemli olan sorgulamanın onlara bir model olarak anlayabilecekleri ve uygulayabilecekleri şekillerde öğretilmesidir (Blanchard ve diğerleri, 2009). Bu nedenle öğretmenlerin sorgulama temelli bilim eğitimi pedagojisini sınıf ortamına aktarımı öğretmen öğrenci etkileşimi üzerinden izlenerek ve değerlendirilerek öğretmenlerin gelişimi desteklenmiştir. Bu süreçte öğretmenlerin gelişimlerini değerlendirme ve sorgulama temelli uygulamalarını tespit etmede kullanılabilir nitelikli ölçme araçlarına ihtiyaç vardır (Lakin ve Wallace, 2015). Öğretmen gelişimine yönelik eğitimlerin etkililiğini öğretmen davranışları ve bakış açısı üzerinden karar vermenin en iyi yolu öğrenme ortamında sistematik gözlem araçlarının kullanılmasıdır (Simon, 2012). Bu nedenle mevcut araştırmada gözlem protokollerinden yararlanılmıştır. Gözlem protokolleri mevcut araştırmada kullanıldığı şekliyle biçimlendirmeye yönelik değerlendirmelerde öğretmenler veya öğretmen eğitiminden sorumlu uzmanlar tarafından kullanılabilir. Bell ve diğerleri (2005)'e göre öğretmenler biçimlendirmeye dönük değerlendirme yoluyla, sınıf içi uygulamalarını nasıl şekillendirecekleri hakkında bilgi edinebilmekte ve sonraki uygulamalarında sorgulamaya dayalı öğrenmeyi daha fazla teşvik edebilmektedirler. Araştırmada öğretmenlerin mevcut bilgi, beceri ve deneyimlerini sınıf içi uygulamalara aktarabilmeleri sınıf ortamlarından elde edilen video kayıtları ve bu süreçte kullanılan gözlem protokolleri ile değerlendirilmiştir. Gözlem protokolleri ile gerçekleştirilen değerlendirmeler sonrasında öğretmenlere bireysel gelişimlerini takip edebilecekleri, değerlendirebilecekleri ve bir sonraki uygulamalarını yönlendirebilecekleri bir uzman

desteği oluşturulmuştur. Gözlem protokolleri/formları gibi araçlar sınıf içi uygulamaların öğretmen merkezli gösteri ve açıklamalardan, öğrenci merkezli araştırma süreçlerine dönüştürmek amacıyla önem taşımaktadır (Turner, Keiffer ve Salamo, 2017). Bu araçlar ile sınıf ortamındaki öğretimin mevcut durumu ortaya konulmakta, eğitmenlere dönüt sunulmakta ve mesleki gelişim ihtiyaçlarını tanımlamak mümkün olmaktadır (Smith, Jones, Gilbert ve Wieman, 2013). Bu nedenle uzmanların sınıf içi uygulamaları gözlemi, öğretmenlerin uygulamalarına ilişkin dönüt almaları, bir uzman rehberliğinde derslere ilişkin yansıtımlar yapılması ve dersin analiz edilmesi öğrenme ortamlarındaki başarıya katkı sağlamaktadır (Simon ve diğerleri, 2011).

1.6. Araştırmanın Problem Cümlesi ve Alt Problemleri

Mevcut araştırmanın problem cümlesi “Öğretmenlerin sorgulama temelli fen bilimleri uygulamalarının değerlendirilmesi ve geliştirilmesi nasıl gerçekleştirilir?” şeklindedir. Bu araştırma problemi çerçevesinde belirlenen alt problemler aşağıda sıralanmıştır.

Sorgulama temelli fen bilimleri uygulamalarını değerlendirme ve geliştirmeye yönelik destek kapsamında;

- Öğretmenlerin sınıf içi uygulamaları nasıl değişmiştir?
- Öğretmenlerin uygulama öncesinde ve sonrasında görüşleri nelerdir?
- Öğretmenlere verilen dönütlerinin kapsamı nedir?
- Öğretmenlerin uygulama öncesinde ve sonrasında bilimsel sorgulamaya ilişkin görüşleri hangi düzeydedir?

1.7. Araştırmanın Sayıtları

1. Araştırma öncesinde öğretmenlerin sorgulama temelli bilim eğitime ilişkin uygulamalı bir hizmet içi eğitim çalıştayına katılmış olmaları nedeniyle, sorgulama temelli yaklaşım hakkında bilgi ve anlayışa sahip oldukları varsayılmıştır.
2. Sınıf içi uygulamalar kapsamında gerçekleştirilen birinci ve dördüncü

etkinliklerin araştırmacının desteği olmaksızın, öğretmenler tarafından planlandığı veya bir başka etkinlikten uyarlandığı varsayılmıştır.

3. Araştırma kapsamında öğretmenlerin sınıflarındaki öğrenciler hakkında herhangi bir veri toplanması amaçlanmadığından, tüm sınıf ortamlarının benzer özellikleri taşıdığı varsayılmıştır.

1.8. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Araştırmada ortaya konan bulgu ve sonuçlar 2016-2017 eğitim-öğretim yılında Ege Bölgesi'ndeki devlet veya özel okullara bağlı olarak çalışan dört fen bilimleri öğretmeni ile sınırlıdır.
2. Öğretmenlerin sorgulama temelli bilim eğitimi uygulamalarını değerlendirme ve geliştirmeye yönelik uygulama sürecinde inceledikleri görüntüler kendi videoları ile sınırlıdır.
3. Uygulamalar sürecinde öğretmenlerin sorgulama temelli bilim eğitimine ilişkin anlayış ve tecrübe kazanmaları için verilen etkinlikler "Nano teknoloji bizi yağmurdan koruyabilir mi?" ve "Petrol sızıntılarını etkili bir biçimde nasıl temizleyebiliriz?" etkinlikleri ve kit materyalleri ile sınırlıdır.
4. Araştırma kapsamında öğretmen gelişimine ilişkin ortaya konan bulgular 16 sorgulama temelli fen bilimleri uygulaması ve veri toplama araçları ile sınırlıdır.

1.9. Tanımlar

Sorgulama temelli bilim eğitimi: Sorgulamaya dayalı fen/bilim eğitimi öğrencilerin nasıl öğrendiği, bilimsel araştırmasının doğası ve öğrenilecek temel bir içerik odağını bir araya getiren bilim öğrenme ve öğretmeye yönelik bir yaklaşımdır (Pollen, 2009).

Sorgulama temelli fen bilimleri uygulamaları: Yaklaşımını sorgulama temelli bilim eğitimi niteliklerinden alan, fen bilimleri öğretmenlerinin öğrencileriyle gerçekteştirdikleri etkinlikler.

Hizmet içi eğitim: Görevi başındaki öğretmenlerin bireysel ve mesleki gelişimlerine yönelik ulusal ve uluslararası düzeyde bakanlık, üniversiteler, çeşitli kamu kurumu ve

sivil toplum kuruluşları ile iş birliği yapılmak suretiyle düzenlenen faaliyetler.

Öğretmen yeterliği: Bakanlıkça belirlenmiş, ulusal ve uluslararası gelişmeler doğrultusunda güncellenen öğretmen yeterlikleri çerçevesi.

Biçimlendirici değerlendirme: Öğretmenin süregelen faaliyetleri üzerinden değerlendirmeler yoluyla bilgi elde edilmesi, bu bilgiler doğrultusunda bir sonraki adımların oluşturulması ve bu adımların nasıl atılacağına yönelik sürekli ve tekrarlanan bir döngü (Harlen, 2007).

Video işleme teknolojileri: Videolar üzerinde kesme, alt yazı, bilgilendirme notu ve resim eklenme, video formatını değiştirme gibi uygulamalar için kullanılacak yazılımlar.

Video kullanımı: (1) Öğretmenlerin öğrenme sürecini yansıtmaya ve dönütler ile birlikte desteklemek amacıyla videolardan yararlanma ve (2) araştırmanın veri toplama sürecinde doküman oluşturma amacıyla videolardan yararlanma.

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Araştırmada fen bilimleri öğretmenlerinin sorgulama temelli bilim eğitimi pedagojisini kendi sınıf ortamlarında ne ölçüde uyguladıklarının değerlendirilmesi ve geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu süreçte araştırmacı tarafından verilen desteğin önemli bir bölümünde, video kayıtları araştırmacı tarafından etkin bir öğretim aracı olarak kullanılmıştır. Araştırmanın kavramsal çerçevesi ve ilgili araştırmalar üç ana başlıkta incelenmiştir:

- Öğretmenlerin hizmet içi eğitimi ve ilgili araştırmalar
- Sınıf içi uygulamaların değerlendirilmesi ve ilgili araştırmalar
- Öğretmenlerin mesleki gelişiminde video kullanımı ve ilgili araştırmalar

2.1. Öğretmenlerin Hizmet İçi Eğitimi ve İlgili Araştırmalar

Öğretmenler, bilimsel gelişmeler ve ülke politikaları doğrultusunda gereken mesleki gelişimlerini sağlayabilmek amacıyla, konferans, seminer, kurs ve çalıştay gibi çok sayıda hizmet içi eğitim ile desteklenmektedir. Ülkemizde öğretmenlerin hizmet içi eğitimlerinin planlaması ve koordinasyonu Milli Eğitim Bakanlığı tarafından gerçekleştirilmektedir. Bu sürece destek verebilecek pek çok kurum ve kuruluş, öğretmenlerin hizmet içi eğitimlerine destek vermektedir. Örneğin, Türkiye Bilimler Akademisi bilim eğitimi çalışma grubunun faaliyetleri çerçevesinde, her yıl Türkiye'nin farklı bölgelerinde sorgulamayı temel alan uygulamalı bilim eğitimi kursları düzenlenmektedir (TÜBA, 2018). Bu kurslar öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarını bilimsel nitelikler doğrultusunda geliştirme amacıyla uygulamalı, bir haftalık yoğunlaşmış bir programda, farklı üniversitelerin kampüslerinde gerçekleştirilmektedir. Diğer taraftan TÜBİTAK tarafından 4005 kodlu yenilikçi eğitim uygulamaları destekleme programı kapsamında öğretmenlerin hizmet içi eğitim sürecini desteklemeye yönelik proje çağrıları açılmaktadır (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu

[TÜBİTAK], 2018). Bu kapsamda öğretmenlere alanında uzman pek çok eğitmen, yenilikçi uygulama projeleri kapsamında eğitim vermektedir. Bunlara ek olarak Avrupa Birliği Projeleri çerçevesinde Pri-Sci-Net, Scientix projesi gibi projeler ile çok sayıda uygulamalı hizmet içi eğitim çalışmaları düzenlenmektedir.

Düzenlenen bu tür hizmet içi eğitim programlarında öğretmenlere verilen desteğin önemli bölümü öğretmenin kendi sınıf içi uygulamaları ve öğretim ortamının dışındaki programlar aracılığı ile yürütülmektedir. Böylece dolaylı olarak reform hareketleri gibi öğretime ilişkin anlayış değişiklikleri sınıf içi uygulamalara ve öğretim süreçlerine aktarılmaktadır. Hizmet içi eğitim programlarının öğretmenlerin ihtiyaçlarını karşılamada sınırlılıkları olabileceği araştırmalarda (Bayrakçı, 2009; Capps, Crawford, ve diğerleri, 2012; Gökmenoğlu ve Clark, 2015; Kocagül Sağlam ve Şahin, 2017) ve teknik raporlarda (ERG, 2017; MEB, 2017b; Hendriks ve diğerleri, 2010; Simon, 2012; OECD, 2009; Türk Eğitim Derneği [TED], 2009) vurgulanmaktadır. Örneğin, Türkiye bağlamında öğretmenlerin hizmet içi eğitimler ile mesleki gelişimine yönelik geniş kapsamlı bir tarama çalışması, Gökmenoğlu ve Clark (2015) tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmada ulusal reformlar kapsamında zorunlu olarak verilen hizmet içi eğitim programları öğretmen görüşleri doğrultusunda değerlendirilmiştir. Bu kapsamda 2012 bahar yarıyılında 1730 öğretmen ile tarama çalışması gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında hizmet içi eğitimlerin nitelikleri içerik, eğitmen, düzenleme, öğretim merkezleri, katılımcılar ve değerlendirme boyutlarında ele alınmıştır. Ayrıca verilen eğitimlerin katılımcı grubuna (Örn., cinsiyet, konu alanı, öğretim tecrübesi) olan uygunluğu ve bu grup üzerine etkililikleri değerlendirilmiştir. Araştırma zorunlu olarak verilen seminer, konferans, çalıştay gibi programları değerlendirmesi yönüyle sınırlıdır, ancak hizmet içi eğitimler ile ilgili tartışılan pek çok duruma açıklık getirmektedir. Araştırma bulgularında verilen hizmet içi eğitimlerin içeriğinin gerçek sınıf durumlarını örnekleme, kişiye katkı sağlamanın yanı sıra öğretime katkı sağlama, sınıf içi uygulama ihtiyacını karşılama gibi doğrudan sınıf içi uygulamaları etkileyebilecek nitelikleri taşımadıkları belirtilmiştir. Araştırma sonucu Türkiye'deki hizmet içi eğitime harcanan para, zaman ve çabaya rağmen programların sadece yarısının öğretmenler için yeterli olarak nitelendirildiği öne sürülmüştür. Bunun yanı sıra verilen eğitimlerde öğretmenlerin deneyimleri, cinsiyetleri ve konu alanlarının dikkate alınmadığı, standart bir içerikte gerçekleştirildikleri tespit edilmiştir. Araştırmada öğretmen görüşleri doğrultusunda ortaya konulan tespitler hizmet içi eğitimlerin yapısal anlamda ihtiyaçları karşılamadığı,

sınıf içi uygulamalara aktarılma konusunda sınırlı oldukları ifade edilmektedir.

Benzer sonuçlar, Bayrakçı (2009) tarafından gerçekleştirilen Türkiye ve Japonya hizmet içi eğitim programları hakkındaki araştırmada rapor edilmiştir. Araştırma eğitim kurumlarına düzenlenen ziyaretlerden ve görüşmelerden toplanan veriler ışığında gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın üzerinden 10 yıl gibi uzunca bir süre geçmiş olsa da, hizmet içi eğitimlerin yapısından kaynaklı bir takım sorunların halen devam ettiği görülmektedir. Araştırmada öğretmenlere uzman desteği verme noktasında eğitim fakülteleri ile yeterli işbirliğinin kurulmadığı, hizmet içi eğitimlerin öğretmen ihtiyaçlarına karşılık gelmediği ifade edilmektedir. Bunu yanı sıra hizmet içi eğitim programlarının öğretmenlerin deneyim ve hizmet yılını dikkate almadan yürütüldüğü, öğretmenlerin mesleki gelişiminde gerçek eğitim ihtiyaçlarının tanımlanmadığı belirtilmiştir. Hizmet içi eğitim programları sonrasında eğitimlerin olumlu veya olumsuz çıktılarını değerlendirmeye yönelik herhangi bir geribildirim sunulmadığı, eğitmen ve katılımcıların eğitim sonrasında bir araya gelerek programı değerlendirme ve sonuçlarına ilişkin herhangi bir paylaşımda bulunmadıkları ifade edilmiştir.

Kısa süreli uygulamalı eğitimlerin etkililiğinin araştırıldığı çalışmalarda öğrenilenlerin sınıf ortamına aktarımı dolaylı yollardan değerlendirilmeye çalışılmaktadır. Usta (2015) tarafından sorgulama temelli öğretime yönelik olarak düzenlenen uygulamalı hizmet içi eğitim programlarının etkililiği değerlendirilmiştir. Bu kapsamda 20 saatlik uygulamalı çalıştaylar ile 29 fizik öğretmenine sorgulama temelli tasarlanmış etkinlikler aracılığı ile eğitimler verilmiştir. Bu kapsamda sorgulama temelli öğrenme ve öğretme çerçevesi değerlendirme formu, bilimin doğası görüş anketi uygulanmış, öğretmen günlükleri aracılığı ile eğitim sonrası uygulamalara yansımalar ve süreç içerisinde öğretim stratejilerindeki değişimler hakkında incelemeler yapılmıştır. Araştırma sonucunda uygulanan hizmet içi eğitimlerin etkili olduğu, öğretmenlerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerinde ve sorgulama temelli bilim eğitimine yönelik fikirlerinde anlamlı bir değişimin olduğu belirlenmiştir. Düzenlenen hizmet içi eğitim programlarının başarısına rağmen, sorgulama temelli öğretimin sınıf ortamında uygulanmasının ve öğrencilerin öğrenme sürecine aktarılmasının oldukça güç olduğu gözlemlenmiştir. Çalışmada yer alan öğretmenlerin deneyimlerini sınıfa aktarma konusunda istekli olmalarına rağmen, uygulamada dirençli oldukları belirlenmiştir. Kocagül Sağlam ve Şahin (2017) tarafından fen bilimleri öğretmenlerinin mesleki gelişimine yönelik iki gün süreli uygulamalı sorgulama temelli öğretim çalıştaylarının etkililiği araştırılmıştır. Bu kapsamda 30

öğretmenin eğitimlerden kazanımları, farklı ölçme araçları ile değerlendirilmiştir. Araştırmada kısa süreli hizmet içi eğitimler ile öğretmenlerin bilişsel boyutta bilimsel süreç becerilerinin, sorgulama temelli bilim eğitime ilişkin öz yeterliklerinin, sorgulama temelli bilim eğitime ilişkin inançlarının geliştirilebileceği istatistiksel olarak belirlenmiştir. Araştırmacılar tarafından öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarına bu eğitimlerin yansımalarının incelenmesi, öğrenci ve sınıf kültürüne olan katkılarının değerlendirilmesinin önemli olduğu belirtilmiştir.

Hizmet içi eğitimler sonrasında öğretmenler tarafından öğrenilenlerin sınıf içine yansımaları genellikle takip edilememektedir. Eğitimlerin sınıf ortamlarına olan yansımaları doğrudan değerlendirilememekle birlikte, öğretmenlerin bilgi veya tutumlarının değerlendirilmesi yoluyla eğitimlerin sınıf ortamına yansımaları hakkında bilgi edinilmeye çalışılmaktadır. Örneğin, Capps ve Crawford (2013) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, ilköğretim öğretmenleri ile bir haftalık, yoğunlaştırılmış bir eğitim programının, öğretmenlerin sorgulamaya ve bilimin doğasına ilişkin görüşlerine etkileri değerlendirilmiştir. Program kapsamında öğretmenler jeoloji, evrim kavramları, bilimin doğası ve sorgulamaya ilişkin konuları içeren sorgulama temelli araştırmalar gerçekleştirmişlerdir. Elde edilen bulgular ışığında, yoğunlaşmış programlar ile eğitim alan öğretmenlerin sorgulama ve bilimin doğasına ilişkin görüşlerinin bilgisiz düzeyinden bilgili düzeye doğru gelişme gösterdiği tespit edilmiştir. Öğretmen yansımalarına ilişkin değerlendirmelerde öğretmenlerin önceki sınıf içi uygulamaları ile yeni edindikleri bilgiler arasında ilişkilendirmeler kurabildikleri tespit edilmiştir. Araştırmacılar tarafından ortaya konulan sonuçlar, öğretmenlerin hizmet içi eğitim programları ile elde ettikleri bilgiler ile sınıf içi uygulamalarını geliştirebileceklerine işaret etmektedir. Buna karşın öğretmenlerin bilgi ve görüşlerinin geliştirilmesinin, sınıf içi uygulamaları dönüştürmek için tek başına yerli olmayacağı ifade edilmiştir.

Ong ve diğerleri (2016) tarafından sorgulamaya dayalı projeler ile STEM eğitiminin erken çocukluk eğitiminde uygulanması üzerine hizmet içi programları düzenlenmiş ve etkililiği değerlendirilmiştir. Bu kapsamda 22 öğretmenin katılımıyla 10 farklı uygulamalı projeden oluşan hizmet içi eğitim çalışmaları düzenlenmiştir. Araştırmada düzenlenen hizmet içi eğitim programının öğretmenlerin algıladıkları pedagojik bilgi, beceri ve tutum üzerine etkileri değerlendirilmiştir. Verilen eğitimlerin öğretmenlerin yazılı görüşleri ışığında STEM ile ilişkili bilgi, beceri ve tutumların gelişimini desteklediği tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda STEM ile ilişkili hizmet içi

eğitimlerin öğretmenlerin algılarına olan etkileri ilginç deneyimler, yeni bilgilerin edinilmesi ve fikirlerin paylaşılması olmak üzere üç temada ortaya konulmuştur.

Kısa süreli hizmet içi eğitim programlarının öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarına olan yansımalarının değerlendirilmesinde güçlükler yaşanmakta, verilen eğitimlerde öğretmenlerin ihtiyaçları göz ardı edilebilmektedir. Bu gibi durumlar Türkiye’de ve dünyada hizmet içi eğitim programlarını sorgulamaya açmaktadır. Günümüzde öğretmeni mesleği için hazırlama kadar, öğretmenin mesleğini icra ederken kendini geliştirmesi düşüncesi daha fazla ağırlık kazanmıştır. Bu kapsamda öğretmene verilen eğitimin yeri, uygulanma şekli ve öğretmenin bu süreçteki konumu alışlagelmiş uygulamaların dışına çıkmaktadır. Öğretmenleri kendi çalışma ortamları olan sınıflarda ve kendi uygulamaları üzerinden geliştirme ve mentörlük, akran gözlemi, mesleki ağlar gibi yaklaşımlar ile uygulamalar üzerinden destekleme giderek yaygınlaşmaktadır (Örn., Holmes, 2013; Marsh ve Mitchell, 2014; Simon, 2012; Simon, Campbell, Johnson ve Stylianidou, 2011; Wang ve Wiesemes, 2012). Öğretmenlerin sosyalleşerek, işbirliği içerisinde yer almasını gerektiren bu tür öğrenme yaklaşımlarını düzenli olarak yapılan çalıştay ve kurs gibi etkinlikler ile karşılaştırıldığımızda, bu yaklaşımların öğretmenlerin sınıf içi uygulamaları ile çok daha yakından ilişkili oldukları söylenebilir (Hendriks ve diğerleri, 2010). Öğretmenlerin çalıştıkları ortamlarda konu alan bilgilerini arttırmak için düzenlenen bu tür etkinlikler, fen öğretiminde etkinlik gerçekleştirme gibi teknik veya süreç değerlendirme gibi pedagojik anlamdaki öğretmen ihtiyaçlarının karşılanmasını desteklemektedirler (Simon, 2012). Akben ve Köseoğlu (2015) tarafından gerçekleştirilen araştırma kapsamında öğretmenlerin mesleki gelişimine yönelik uzun dönemli eğitim programı hazırlanmıştır. Araştırmada sınıf ortamında sorgulayıcı araştırma yaklaşımı üzerine öğretmen rolünde eğitim almanın rolü değerlendirilmiştir. Araştırmacılar tarafından öğretmen rolünde eğitim almanın bağımlı öğrenmeden bağımsız öğretmeye geçmede öğretmenin ve öğrencinin rolünü kavrama, aktif öğrenme ortamları oluşturma, kalıcı öğrenme ve daha zevkli öğrenmeyi desteklediği ifade edilmiştir. Alanyazında öğretmenin uygulamaya dönük olarak mesleki gelişimi konu alan çok sayıda araştırma mevcuttur (Örn., Capps ve diğerleri, 2012; Capps ve Crawford, 2013; Desimone, 2009; Gareth ve diğerleri, 2001; Hendriks ve diğerleri, 2010; Penuel ve diğerleri, 2007; Sheerer, 2000; Simon, 2012; Simon ve diğerleri, 2011; Zhang ve diğerleri, 2015). Öğretmenlerle gerçekleştirilecek etkinliklerin yapısı ve öğretmen ile eğitimcinin etkileşim süresi hizmet içi eğitimin kalitesini belirleyebilmektedir. Gareth ve

diğerleri (2001) tarafından öğretmenlerin mesleki gelişimine yönelik farklı türlerdeki etkinliklerin etkililikleri incelenmiştir. Çalışmaya katılan öğretmenler Eisenhower programı kapsamında çalıştay ve konferanslara katılmışlardır. Bunlara ek olarak çalışma grupları, mesleki ağlar, işbirlikleri, çalışma ortamlarında görevler ve akran öğretimi gibi sınıf içi ve sınıf dışı uygulamalar bağlamında etkinlikler içinde yer almışlardır. Bu kapsamda 1027 matematik ve fen bilimleri öğretmenin etkinliklere ilişkin görüşleri öğretmen etkinlik anketi ile değerlendirilmiştir. Tarama çalışmasının sonuçlarına göre öğretmenlerin sınıf içi uygulamalar hakkında bilgi ve beceri kazanmaları ve değişimleri üzerinde etkili üç değişken belirlenmiştir. Bunlar öğretmenlerin alan bilgisine odaklanma, aktif öğrenme fırsatlarının oluşturulması ve öğrenme etkinliklerinin birbirlerini desteklemesi veya birbirleri ile olan uyumları olarak ifade edilmiştir. Araştırmada öğretmenlerin katıldıkları eğitimlerin yapısal özelliklerinin öğretmenlerin öğrenmeleri üzerine etkili olduğu ortaya konulmuştur. Bunlar (a) etkinliklerin yapısı (Örn., geleneksel çalıştay ve konferanslardan farklı olarak reform kapsamındaki sınıf içi çalışma grupları, ağlar gibi), (b) tek bir öğretmen yerine grup katılımı (Örn., aynı okulda görev yapan benzer sınıf düzeyi veya disiplinde öğretmenler) ve (c) etkinliğin süresi (Örn., uzun bir sürece yayılma) olarak belirlenmiştir.

Öğretmenlerin nitelikli ve başarılı bir şekilde gelişimini sınıf içi uygulamalar bağlamında destekleyen örnek uygulamalar, araştırmacılar tarafından incelenmekte ve genel özellikleri ortaya konulmaya çalışılmaktadır. Simon ve diğerleri (2011) tarafından, mesleğine yeni başlayan öğretmenlere yönelik mesleki gelişim programları ile öne çıkan okulların hizmet içi eğitim programlarının yapıları incelenmiştir. Araştırma kapsamında incelenen okullar, öğretmenlerine yönelik sürekli bir anlayışta mentörlük ve sınıf içi uygulamalar üzerinden eğitimler düzenlemektedirler. Bu kapsamda on farklı okulun yöneticisi, zümre başkanları ve eğitimlere katılan öğretmenleri ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler ışığında okulların sahip oldukları niteliklerin sınıf içi öğretmen deneyimlerini yeni yetişen öğretmenler için öğrenme ortamının dışına aktarabildikleri, açık, paylaşımcı ve tehditkâr olmayan bir okul kültürlerinin var olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra uzmanlar ve yeni yetişen öğretmenler arasında sistemli bir mentörlük sürecinin uygulandığı, sınıf içi uygulamalar için bütçe ayrıldığı tespit edilmiştir. Öğretmenlerin eğitimi üzerine (a) uzman bir meslektaşın sınıf içi gözlemi, (b) öğretmenlerin uygulamaları hakkında dönütler almaları, (c) deneyimli öğretmenlerin uygulamalarının model alınması ve (d) bir uzman rehberliğinde derslere ilişkin

yansıtımlar yapılması ve dersin analiz edilmesi okullardaki mesleki gelişim programlarının başarısına katkı sağladığı tespit edilmiştir.

Tarama türünde gerçekleştirilen bir başka araştırmada, Penuel ve diğerleri (2007) tarafından öğretmenlerin mesleki gelişimini daha nitelikli hale getirebilecek stratejiler değerlendirilmiştir. Araştırmada eğitim reformu çerçevesinde GLOBE mesleki gelişim programında eğitim alan 24.000 öğretmenin hizmet içi eğitimleri üzerinden değerlendirmeler yapılmıştır. Bu değerlendirmelerde 28 GLOBE proje partneri tarafından sorgulama temelli öğretime ilişkin sınıf ortamlarında gözlemler ve eğitimler gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda öğretmen eğitiminden sorumlu eğitimciler tarafından programlara katılan 454 öğretmene anketler uygulanmıştır. Değerlendirmelerde (a) öğretmenlerin eğitimine yönelik reformcu ve geleneksel anlayışlar, (b) verilen eğitimlerin süresi veya sıklığı, (c) meslektaşların ve diğer öğretmenlerin rolü, (d) mesleki gelişimin odağı (örneğin, içerik bilgisi veya öğretim stratejisi), (e) aktif öğrenmeye dayalı olma, (f) ilişkisel olma (örneğin, yerel öğretim programı tarafından desteklenmesi), (g) yerel destek ve engeller incelenmiştir. Araştırma sonucunda öğretmenlerin GLOBE programında yer alan eğitimleri (f) öğretim programları ile ilişkisel olmaları ölçüsünde sınıf içi uygulamalarında kullanabildikleri ve başarı sağlayabildikleri tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra öğretmenlerin program materyallerini sınıflarında kullanabilmeleri için planlamaya zaman ayırmalarının ve bir uzmanın teknik destek vermesinin önemli olduğu ifade edilmiştir.

Diğer bir araştırmada, Zhang ve diğerleri (2015) tarafından öğretmenlerin mesleki gelişim ihtiyaçlarına odaklanılmıştır. Araştırmacılar tarafından yenilikçi reform hareketleri veya program değişimleri doğrultusunda öğretmenlerin mesleki gelişim ihtiyaçlarının neler olduğu belirlenmiştir. Öğretmenlerin pedagojik alan bilgisi çerçevesinde yapılan değerlendirmelerde, sınıf içi uygulamalar üzerinden üç yıl süresince eğitim almış 118 fen bilimleri öğretmenin açık uçlu sorulara vermiş oldukları yanıtlar değerlendirilmiştir. Yapılan istatistiksel karşılaştırmalar sonucunda öğretmenlerin alan bilgisi olarak doğa bilimlerinden, fizik konularına kadar pek çok alanda gelişim ihtiyaçlarının bulunduğu belirlenmiştir. Araştırmaya göre öğretmenlerin gelişim ihtiyaçları hem mikro bağlamda (öğretmen-öğrenci), hem de makro bağlamda (ülke öğretim programı ve değerlendirme yaklaşımları) karmaşık bir öğretim sürecinde şekillenmektedir. Araştırmada öğretmenlerin gelişim ihtiyaçlarının öğrenciler, öğretim stratejileri, öğretim programı ve değerlendirme olarak dört temel başlık altında toplandığı

belirlenmiştir. Araştırma sonucu öğretmenlerin hangi ihtiyaçları dikkate alınarak hizmet içi eğitimlerin planlanması konusunda bilgi vermektedir. Örneğin, araştırmaya göre hizmet içi eğitimlerde öğretmenlerin geneline hitap eden bir konu alanı (örneğin, doğa bilimi, fizik kavramı gibi) oluşturmaktan ziyade, öğretmenin ihtiyacına göre eğitimin içeriğinin değiştiği yaklaşımlara yönelmenin önem taşıdığı ifade edilmiştir.

Öğretmenlerin sınıf ortamından temellenen ve uzun süreçteki mesleki gelişimi konu alan bir diğer araştırma Dori ve Herscovitz (2005) tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışma üç yıllık bir süreçte 50 öğretmenin disiplinler arası bir yaklaşım ile özel durumlar üzerinden aldığı eğitimleri açıklama ve izlemeyi amaçlamaktadır. Araştırmada veri toplama araçları olarak geliştirilen projeler ve yansıtmaları içeren öğretmen portfolyoları, sınıf içi gözlemler, öğretmenler ile görüşmeler ve öğrenci dönüt ölçekleri kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğretmenlerin disiplinler arası bir yaklaşımla geliştirdikleri durum çalışmalarını aktif sınıf içi öğretimde kullanarak yeni öğretim yöntemlerine ve konularına yavaş yavaş adapte oldukları gözlemlenmiştir.

Maass ve Engeln (2018) tarafından gerçekleştirilen bir başka araştırmada eğitimcilerin eğitimi (Cascade model) olarak adlandırılan ve 12 Avrupa ülkesinde öğretmenlere verilen uzun dönemli mesleki gelişim programları değerlendirilmiştir. Araştırma kapsamında öğretmenlerin fen bilimleri ve matematik eğitiminde sorgulama temelli bilim eğitiminin aşamalar halinde sınıf içi uygulamalara aktarımı değerlendirilmiştir. Uygulamalar sürecinde başlangıçta programa katılan liderler eğitilmiş, ardından bu liderler tarafından diğer öğretmenlerin eğitimi gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçları uygulanan programın sorgulama temelli öğretimin temel nitelikleri üzerinden öğretmenlerin gelişimi ve öğretmenlerin sorgulama temelli öğretimi uygulamaya ikna olmaları üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Araştırmada uygulanan programın öğretmenlerin sahip olmaları gereken bilgilerin gelişimi üzerine etkili olduğu ortaya konulmuştur.

Pérez ve Furman (2016) tarafından 10 aylık bir süreçte 35 öğretmene mesleki gelişimleri için hizmet içi eğitim programı düzenlenmiştir. Araştırmada sorgulama temelli dersler tasarlama üzerine öğretmenlerin gelişimi değerlendirilmiştir. Bu kapsamda araştırma öncesi öğretmenlerin ders tasarlama yaklaşımları belirlenmiş, ardından süreç içerisinde gelişimleri ortaya konulmuştur. Araştırma sonuçlarına göre program öncesinde öğretmenlerin önemli bir bölümü tasarladıkları dersleri sorgulama türü olarak doğrulayıcı veya yapılandırılmış sorgulama olarak planlamıştır. Eğitimler süresince öğretmenlerin rehberli veya açık sorgulama düzeyinde etkinlikler planlamaya başladıkları tespit

edilmiştir. Araştırmacılar tarafından bu değişim için öğretmenleri (a) laboratuvar malzemelerinin yeniden değerlendirmeleri (b) bilimin doğasına ilişkin görüşlerini geliştirmeleri, (c) rehberli veya açık sorgulamayı deneyimlemeleri, (d) sorgulama temelli dersleri kendi öğrencileri ile deneyimlemeleri teşvik etmiştir. Araştırmada öğretmenlerin görüşlerinin ve uygulamalarının değişimi için, uzun bir sürece yayılan ve öğretmenlere çeşitli fırsatlar sunan mesleki gelişim programlarının önemli olduğu ifade edilmiştir.

Blanchard ve diğerleri (2009) tarafından gerçekleştirilen araştırmada dört ilköğretim fen bilimleri öğretmenin altı hafta süren bir eğitim sonrasında, bilimsel sorgulamayı sınıf içi uygulamalarına aktarabilmeleri ve bu süreçteki gelişimleri değerlendirilmiştir. Öğretmenler için Araştırma Deneyimi başlıklı eğitim programı kapsamında altı haftalık eğitimlerde öğretmenler ile deniz ekosistemi üzerine araştırmalar gerçekleştirilmiştir. Bu eğitimler sonrasında öğretmenler sınıflarına döndüklerinde sınıf içi uygulamalarındaki gelişimler nitel ve nicel ölçme araçları ile bilimsel sorgulamaya ilişkin deneyimleri ve anlayışları doğrultusunda değerlendirilmiştir. Bu kapsamda araştırmacılar tarafından öğretmenlerin sınıf içi sorgulamaya ilişkin başlangıçtaki durumları, sorgulamayı teşvik etme sürecindeki soruları kullanımları ve soruların yapısı, değişimlerin hangi kısmının eğitim programı ile ilgili olduğu incelenmiştir. Araştırma sonucunda, programa bilimsel sorgulamaya ilişkin oldukça karmaşık ve teoriye dayanan bir anlayışla başlayan öğretmenlerin, süreç içerisinde sorgulamayı bir model olarak anladıkları ve öğrenme ortamına yönelik bir anlayış geliştirdikleri tespit edilmiştir. Araştırmacılar tarafından öğretmenlerin mesleki gelişimi için sınıf ortamındaki uygulamaların önemli olduğu vurgulanmıştır.

Roehrig ve Luft (2004) tarafından sorgulama temelli öğretimin yaygınlaştırılması amacıyla üniversite/okul işbirliği ile yürütülen aday öğretmen geliştirme programları değerlendirilmiştir. Bu kapsamda 14 ilköğretim fen bilgisi öğretmenin bir yıllık süreçte sınıf ortamında sorgulama temelli eğitim vermelerini etkileyen değişkenler incelenmiştir. Çalışmada öğretmenlerin öğretime ilişkin anlayışlarının ortaya konulması, sınıf içi öğretim uygulamaları ve sınıflarındaki diğer sorgulama deneyimlerinin izlenmesi, bilimin doğası ve bilimsel sorgulamaya ilişkin bilgi düzeylerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Araştırmada durum çalışmaları ve durum çalışmaları arası karşılaştırmalar yoluyla sorgulamaya dayalı öğretimin sınıf ortamına aktarımını etkileyen beş temel probleme ulaşılmıştır. Bunlar bilimin doğası ve bilimsel sorgulamanın anlaşılması, alan bilgisi, pedagojik alan bilgisi, öğretime ilişkin anlayışlar, okul yönetimi ve öğrenciler

hakkındaki endişeler olarak ifade edilmiştir. Araştırma öğretmenleri çeşitli şekillerde destekleyebilecek, ulusal standartlardan/öğretmen yeterliklerinden temellenen bir aday öğretmen programının gerekliliğine vurgu yapmaktadır.

Öğretmeni sınıf içi uygulamaları üzerinden destekleme noktasında yapılacak çalışmalar oldukça çeşitlidir. Çalışmaların öğretmen eğitime olan katkıları giderek daha net ortaya konulmaya başlamıştır. Bu nedenle araştırmacılar meta analiz veya meta sentez türünde bütünlendirici araştırmalara yönelmektedirler. Örneğin, Capps, Crawford ve Constat (2012) tarafından sorgulama temelli öğretim kapsamında yayınlanmış çalışmalardan yola çıkılarak öğretmenlerin mesleki gelişime yönelik etkinliklerin temel özellikleri incelenmiştir. Bu kapsamda 1997–2008 yılları arasında yayınlanmış 22 makalede açıklanan 17 eğitim programı raporlanan sonuçları ve öğrenme çıktıları doğrultusunda değerlendirilmiştir. İncelenen programlar geniş bir katılımcı kitlesi ile uzun dönemli yapılan çalışmalardan, öğretmenler ile laboratuvar ve alan araştırmalarına kadar farklı yapılarda eğitimleri kapsamaktadır. Yapılan incelemelerde öğretmenler ile gerçekleştirilen etkinlikler (a) toplam süre, (b) verilen destek, (c) otantik deneyim, (d) ilişkisel olma, (e) ders hazırlama, (f) sorgulamaya model teşkil etme, (g) yansıtma içerme, (h) aktarılabılır olma, (ı) alan bilgisi, (j) bulguların birbirini desteklemesi yönleriyle değerlendirilmiştir. Ulaşılan sonuçlar öğretmenlerin gelişimine yönelik düzenlenen programların (d) öğretim programı ile ilişkisel olma, (f) sorgulamaya model teşkil etme, (g) yansıtma içerme ve (h) öğrenme ortamındaki uygulamalara aktarılabılır olma yönleriyle ortak anlayışa sahip oldukları belirlenmiştir. Araştırmada ortaya konulan bu sonuç, hizmet içi eğitim programlarında odaklanılması gereken dört temel noktaya açıklık getirmektedir.

Sonuç olarak, öğretmenlerin hizmet içi eğitimine yönelik kısa dönemli seminer, kurs gibi çalışmaların öğretmenlere bir takım bilgi, beceri ve anlayış kazandırdığı eğitim öncesi ve sonrası yapılan karşılaştırmalar ile ortaya konulmuştur. Ancak öğretmenlerin bu eğitimler sonrasında sınıf ortamlarına döndüklerinde edindikleri bilgi ve becerileri sınıf ortamına ne ölçüde aktardıkları, sınıf ortamlarında hangi değişimlerin yaşandığı hakkında doğrudan bilgi edinmenin mümkün olmadığı görülmektedir. Bunun yanı sıra eğitimlere ilişkin değerlendirmelerde öğretmenin ihtiyacına yönelik düzenlenme, yapı olarak belirli etkinlik türlerine yer verme gibi konularda sınırlı oldukları açıkça ifade edilmektedir. Buna karşılık öğretmenlerin hizmet içi eğitimleri için sınıf ortamlarına odaklanan çalışmaların sonuçları oldukça dikkat çekicidir. Öğretmenin öğretim ortamı olan

sınıflarında yapılan bu çalışmalar genellikle uzun dönemli ve öğretim süreçlerine odaklanmaktadır. Bu tür etkinliklerde bir uzmanın rehberliğine, sınıf içi gözlemlere, öğretmenin ihtiyacına yönelik desteğe ve sınıf içi uygulamalara ilişkin yansıtmalara büyük ölçüde yer verilmektedir.

2.2. Öğretmenlerin Sınıf İçi Uygulamalarının Değerlendirilmesi ve İlgili Araştırmalar

Öğretmenlerin gelişimine yönelik hizmet içi eğitim programlarının öğrenme ortamına yansımaları hakkında fikir edinebilme, bu programların sınıf içi uygulamalar üzerine etkililiğini gözleme için etkin bir değerlendirme gerekmektedir. Sınıf içi uygulamaları değerlendirme amacıyla alanyazında sınıf içi gözlem protokolleri/formları ve sınıf içi uygulamaları değerlendirme ölçekleri/anketleri (Örn., Brandon, Young, Pottenger ve Taum, 2009; Cianciolo, Flory ve Atwell, 2006; Campbell, Abd-Hamid ve Chapman, 2010; Piburn, Sawada ve Turley, 2000; Smith, Jones, Gilbert ve Wieman, 2013; Turner ve diğerleri, 2017; Wainwright, Morrell, Flick ve Schepige, 2004) kullanılmaktadır. Öğretmen eğitime yönelik çalışmalarda sınıf içi uygulamalar bağlamında öğretmenlerin desteklenmesi amacıyla gözlem protokollerinin/formlarının kullanılması önem taşımaktadır. Böylece değerlendirmelerde bireysel yargılardan uzak, nesnel ve bütünsel bir bakış açısı sunulabilmektedir. Bu formlar ile öğretmenlerin eğitim ihtiyaçları belirlenebilir, biçimlendirmeye yönelik değerlendirmelerde öğretmenin gelişimi izlenebilir ve öğretimde eksik kaldığı veya sınıfına aktaramadığı bilgi, beceri ve davranışlar belirlenebilir. Bu kapsamda alanyazında araştırmacının gözlem protokolleri/formları geliştirmeye yöneldikleri dikkatleri çekmektedir. Örneğin, Turner ve diğerleri (2017) tarafından sorgulama temelli öğrenme ortamlarının gözlemlenmesi için Akademik Sorgulama Gözlem Aracı (The Scholastic Inquiry Observation Instrument) geliştirilmiştir. Form sorgulama sürecinde hipotez kullanımı, sorgulama sürecinde sorgulama iletişimi, aktif öğrenci katılımı sürecinde hipotez kullanımı, aktif öğrenci katılımı sürecinde sorgulama iletişimi, ana hedefler ve öğrenci ilgisi olmak üzere altı alt başlıkta sınıf içi etkinlikleri gözlemlemeyi hedeflemektedir. Aracın geliştirilme sürecinde fakülte öğretim elemanları ve araştırmacılar tarafından 2006-2011 yılları arasında 16 sorgulama ile ilişkili etkinlik üzerinden 164 gözlem gerçekleştirilmiştir. Form etkinlik gözlemlenmedi, öğrenci gözlem yapar, öğretmen etkinliği kontrol eder, öğrenci

araştırma tasarımı ve öğrenme sürecine etkin katılır, ve öğrenci öğrenme sürecini yürütür olmak üzere beş düzeyde sınıf içi ortamı gözleme imkânı vermektedir. Formun sınıf içi uygulamaları öğretmen merkezli gösteri ve açıklamalardan öğrenci merkezli araştırma ortamına dönüştürmek amacıyla, sorgulama temelli öğretim üzerine sınıf içi gözlemler ve öğretmen dönütleri için kullanılmaktadır.

Cianciolo ve diğerleri (2006) tarafından sorgulama temelli etkinlikler çerçevesinde öğretmenlerin sorgulama davranışlarının değişip değişmediğini inceleyebilmek amacıyla Sorgulama Gözlem Protokolü (Inquiry Observation Protocol) geliştirilmiştir. Form öğretmen ve öğrencilerin öğrenme ortamındaki genel davranışlarını likert tipi yaklaşımla, nadiren, bazen, sıklıkla ve her zaman olmak üzere dört düzeyde değerlendirmeyi hedeflemektedir. Öğrencinin sorgulamaya özgü olan davranışlarını ise beşer dakikalık sürelerde davranışlar üzerinden değerlendirerek davranış sıklıkları hakkında bilgi vermektedir. Form 2004 yılı güz döneminde Indiana Üniversitesi programlarında yer alan sorgulama temelli ve geleneksel anlayıştaki eğitimlerin gözlemlenmesinde kullanılmıştır. Bu kapsamda bağımsız gözlemciler tarafından 68 sorgulama temelli, 38 sorgulama temelli olmayan ders gözlemi gerçekleştirilmiştir. Gözlem sonuçları üzerinden gerçekleştirilen istatistiksel analizler, öğrenme ve öğretim sürecindeki sorgulama davranışlarının sorgulama temelli etkinlikler ile oldukça üst düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Değerlendirmeler sonucunda öğretmenlerin klasik ders anlatımlarında dahi öğrencilerini sorgulamaya teşvik edebildikleri sunucuna ulaşılmıştır.

Alanyazında sınıf ortamlarındaki sorgulama düzeyinin belirlenmesi, öğretmenlere pratik gözlemler yoluyla sorgulamaya yaklaşım şekilleri hakkında bilgi verebilecek rubrikler mevcuttur. Bell ve diğerleri (2005) tarafından geliştirilen rubrik, etkinliklerde veya laboratuvarındaki deneyde sorgulamanın ne düzeyde desteklendiğini değerlendirme ve sorgulamanın düzeyini tanımlayabilmeyi amaçlanmıştır. Rubrik ile öğretmenler uyguladıkları veya uygulamak istedikleri bir etkinliğin sorgulama temelli olup olmadığına karar verebilir, eğer sorgulamayı içeriyorsa düzeyini değerlendirebilir. Form sorgulamanın düzeyini öğretmenin desteği ölçüsünde dört düzeyde (doğrulayıcı, yapılandırılmış, rehberli ve açık sorgulama) değerlendirilebilmektedir. Öğretmenin bu süreçteki desteği ise Tablo 2.1’de özetlenen araştırmanın sorusu, araştırmanın yöntemi ve araştırma sonucunun öğretmen tarafından ne ölçüde desteklendiğinin değerlendirilmesi ölçüsünde belirlenmektedir (Bell ve diğerleri, 2005).

Tablo 2.1

Sınıf İçi Etkinliklerde Sorgulamanın Düzeyi

Sınıf İçi Sorgulamanın Düzeyi	Araştırma Sorusu	İzlenecek Yöntem	Ulaşılabilecek Sonuç
Düzyey 1: Doğrulama (kanıtlama)	öğretmen verir	öğretmen verir	öğretmen verir
Düzyey 2: Yapılandırılmış sorgulama	öğretmen verir	öğretmen verir	öğrenci oluşturur
Düzyey 3: Rehberli sorgulama	öğretmen verir	öğrenci oluşturur	öğrenci oluşturur
Düzyey 4: Açık sorgulama	öğrenci oluşturur	öğrenci oluşturur	öğrenci oluşturur

Tablo 2.1’de yer alan sorgulama düzeylerine göre öğretmen tarafından soru, yöntem ve sonucun verildiği etkinlikler doğrulama düzeyindedir. Araştırma sorusu ve yöntemin verildiği, ancak sonuca öğrencilerin ulaştıkları etkinlikler ise yapılandırılmış olarak adlandırılmaktadır. Şayet sadece araştırma sorusu etkinlikte veriliyorsa, bu tür etkinlikler rehberli sorgulama olarak ifade edilmektedir. Her üç aşama için de öğretmen öğrencilere etkinliği yapılandırma imkânı verdiği durumlarda ise bu tür uygulamalar açık sorgulama olarak tanımlanmaktadır. Araştırmacılar tarafından sınıf ve öğrenme ortamlarını şekillendirmede öğretmenlere bilgi vermek için biçimlendirmeye yönelik değerlendirmelerin önemli olduğu, rubrik yardımıyla öğretmenlerin sorgulamaya dayalı öğretime teşvik edilebileceği belirtilmektedir.

Sınıf ortamları üzerinden gözleme yönelik diğer bir gözlem protokolü, Smith, Jones, Gilbert ve Wieman (2013) tarafından Üniversitelerdeki STEM uygulamalarının değerlendirilmesi amacıyla gözlem protokolü geliştirilmiştir. Form öğrencilerin ve öğretim elemanlarının sergilemiş oldukları davranışlar üzerinden uygulamalarını değerlendirmektedir. Geliştirilen form iki farklı fakültede 31 dersin gözleminde kullanılmıştır. Gözlem protokolü ile yapılan incelemeler doğrultusunda fakülte öğretim elemanlarının zamanlarının büyük bir bölümünü STEM uygulamalarından başka uygulamalara harcadıkları ve bunu öğrenmelerinin pek hoş karşılanmadığı, fakat formun destekleyici bulunduğu tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra öğretim elemanlarına derslerinde aktif öğrenme stratejilerini kullanmaları konusunda bilgi verdiği ve öğretmenlerin mesleki gelişimi için formun kullanılabileceği belirtilmiştir. Gözlem protokolünün öğretimin mevcut durumunu ortaya koymak, eğitimlere zamanı nasıl daha etkin kullanabilecekleri hakkında dönüt sunmak, fakültenin mesleki gelişim ihtiyaçlarını

tanımlamak için kullanılabilceği belirtilmektedir.

Gözlem protokollerinin yanı sıra, sınıf içi uygulamaları değerlendirmek için anket, ölçek gibi ölçme araçları kullanılabilir. Brandon, Young, Pottenger ve Taum (2009) tarafından geliştirilen Bilimsel Sorgulama Uygulama Ölçeği (The Inquiry Science Implementation Scale) sınıf içi gözlemlerden yola çıkarak öğretmenleri değerlendirmeyi hedeflemiyor olsa da, öğretmenlerin sınıf ortamlarındaki uygulamalarından bilgi edinilmesi amacıyla geliştirilmiştir. Ölçek öğretmenlerin mesleki gelişimi için düzenlenen programlar sonrasında sınıf içi uygulamalarda bilimsel sorgulamanın ne kadar desteklendiği hakkında bilgi vermektedir. Form Amerika Bileşik Devletlerinde Ulusal Bilim Eğitimi Standartları çerçevesinde fen bilimleri dersleri için geliştirilen FAST etkinliklerinin değerlendirmeleri çerçevesinde kullanılmıştır. Öğretmenlerin öğretim uygulamalarının giriş, araştırma hazırlama/gerçekleştirme ve özet olmak üç aşaması incelenmektedir. 22 madde kapsamındaki öğretmen davranışları hiç, çok az, bazen, sıklıkla ve devamlı olmak üzere dört düzeyde değerlendirilmektedir. Formun öğretmenlerin genel değerlendirilmesi, tarama çalışmaları ve yıllık periyodlarla uzun dönemli hizmet içi eğitim programlarının değerlendirilmesinde kullanılabilceği belirtilmiştir.

Wainwright ve diğerleri (2004) Ulusal Bilim Vakfı projesi kapsamında Oregon'daki fen ve matematik derslerinin reform odaklı öğretim uygulamaları değerlendirilmiştir. Bu kapsamda reform çalışmaları sonrasında öğretim elemanlarının öğretmen yetiştirme programlarına hangi yenilikleri getirdikleri incelenmiştir. Böylece öğretim elemanının programa daha başarılı bir biçimde nasıl uyum sağlayacağı ve hangi stratejilerin reform kapsamındaki yenilikleri desteklediği araştırılmıştır. Bu kapsamda Oregon Öğretmen Gözlem Protokolü (The Oregon-Teacher Observation Protocol) geliştirilmiştir. Form düşünme biçimleri, üst biliş, öğrenci tartışmaları ve işbirliği, birbiriyle çelişen fikirler, öğrenci kavram yanılgıları, kavramsal anlama, aykırı düşünme, disiplinler arası bağlantılar, pedagojik alan bilgisi, kavramlara ilişkin çoklu gösterim gözlem maddelerini içermektedir. Form maddeleri gözlemi yapılamayan, sık değil ve sık olmak üzere üç düzeyde kodlanmaktadır. Bu kapsamda bir yıl süre ile fen bilimleri öğretiminde 18 uygulama, matematik öğretiminde 19 uygulama gözlem protokolü ile incelenmiş, öğretmen görüşleri mülakatlar aracılığıyla değerlendirilmiştir. Form ile yapılan gözlemler sonucunda bazı reform odaklı öğretim stratejilerinin lisans fen ve matematik eğitiminde yer aldığı tespit edilmiştir. Buna karşın öğretmenlerin reform temelli öğretim

yöntemlerini uygulamalara aktarabilmeleri için ek destek ve dönütlere ihtiyaçları olduğu ifade edilmiştir.

Benzer bir form, Piburn ve diğerleri (2000) tarafından ortaokul, lise ve üniversitelerde reform kapsamındaki öğretimi gözlemek amacıyla Yenilenen Öğretim Gözlem Protokolü (The Reformed Teaching Observation Protocol) geliştirilmiştir. Bu kapsamda öğretmen mesleki gelişim programının etkililiği, bir eğitim ve öğretim dönemi süresince değerlendirilmiştir. 25 maddelik protokol ile 153 sınıfta yapılan gözlemler neticesinde ölçme aracına son hali verilmiştir. Çalışma kapsamında gözlem formunun geçerlik ve güvenilirliği ve formda yer alan maddelerin faktör yapısı incelenmiştir. Yapılan incelemeler sonunda formun orta, lise ve üniversite seviyelerinde matematik ve fen çalışmalarında kullanılabileceği ortaya konulmuştur. Bu form ile araştırmacılar beş maddede ders tanımını ve uygulamasını, 10 madde içeriğini ve diğer 10 maddede sınıf kültürünü gözlemlemeyi hedeflediği ifade edilmektedir. Form ile yapılan değerlendirmeler sonrasında, ulaşılan sonuçlar fen ve matematik öğretmenlerini geliştirmek amacıyla kullanılmıştır. Campbell, Abd-Hamid ve Chapman (2010) tarafından Bilimsel Sorgulamanın İlkeleri Öğretmen ve Öğrenci (Principles of Scientific Inquiry Teacher and Student) değerlendirme formları geliştirilmiştir. Formların amacı ortaokul öğretmenleri ve öğrencilerinin öğrenme ortamlarında ne derecede bilimsel sorgulamaya teşvik edildiklerinin belirlenmesidir. Bu kapsamda iki ayrı form halinde 20'şer maddelik ve beş kategoriyi kapsayan formlar ile sınıf ortamları değerlendirilmektedir. Formda sınıf ortamında soru sorma/araştırma sorusunu oluşturma, araştırmaları tasarlama, araştırma yapma, veri toplama ve sonuca ulaşma kategorilerinde dörder soru yer almaktadır. Formlar 88 ortaokul fizik, kimya, biyoloji ve yer bilimleri öğretmeni ile yapılan uygulamalar sonucunda geliştirilmiştir. Yapılan analizler sonrasında geliştirilen formun öğrencilerin sınıflarda deneyimledikleri bilimsel sorgulamanın ne düzeyde olduğu hakkında kapsamlı bir bilgi verebildiği tespit edilmiştir.

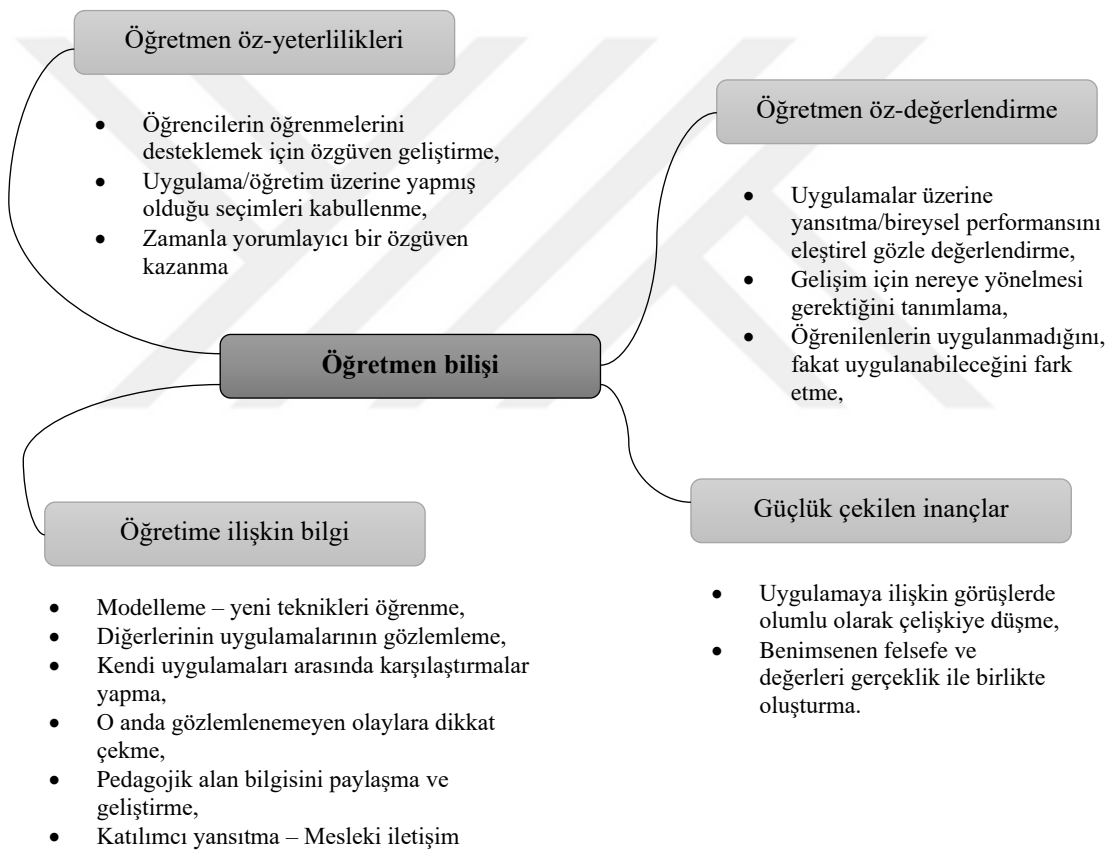
Ölçme araçlarının sınıf ortamındaki öğretmen performansını değerlendirmede tek başına yeterli olmadıkları hakkında araştırmalar mevcuttur. Lakin ve Wallace (2015) tarafından gerçekleştirilen araştırmada sorgulama temelli öğretimin değerlendirilmesi amacıyla kullanılan araçlara odaklanılmıştır. Araştırmacılar sınıf içerisindeki sorgulama temelli uygulamalara tanı koyma ve verilen hizmet içi eğitim programlarını değerlendirmede kullanılabilecek sistematik araçlara öğretmen eğitiminden sorumlu uzmanların ihtiyaçları olduğu belirtilmiştir. Araştırmada fen bilimleri öğretmenlerinin sorgulamayı temel alan

öğrenme ortamlarına ilişkin eksik anlayışlarının ve kavram yanlışlarının olduğu belirtilmiştir. Bunun sonucunda öğrencilerine gereken sorgulama deneyimini sunduklarını zannederek, bilime karşı ilgi ve beceriyi olumsuz yönde etkiledikleri ifade edilmiştir. Bu kapsamda öğretmenlerin sınıf içi sorgulama stratejilerini ve sınıf içi yönelimlerini değerlendirmede kullanılan araçların geçerliliği üzerine incelemeler yapılmıştır. İncelemelerde öğretmenlerin öğrenme ortamındaki sorgulama stratejilerini kullanımları tutulan bireysel raporlar, öğretmenlerin sorgulama tercihleri, uygulamalara ilişkin bilgi ve ilişkili oldukları pedagojik alan bilgileri incelenmiştir. Araştırma bulgularında, özellikle 5E öğretim modelini temel alan bir sorgulama anlayışında öğretmenlerin bireysel raporlarının yararlı olduğu ancak dikkatle yorumlanmaları gerektiği belirtilmektedir. Bireysel tutulan raporlarda öğretmenlerin öğrencilerin algıladıklarından çok daha yüksek düzeyde sorgulama stratejisi kullandıklarını düşündükleri belirlenmiştir. Ayrıca sınıf ortamındaki uygulamalara ilişkin bilgi veya pedagojik alan bilgisi ile bireysel tutulan raporlardaki sorgulama stratejileri arasında anlamlı bir ilişkiye ulaşılamamıştır. Araştırma sonucunda bireysel tutulan raporların, sorgulama pratiklerine ilişkin bilgi ve pedagojik alan bilgisine ilişkin yapılacak değerlendirmelerin sınıf içi performansı tam olarak yansıtamayabileceği ortaya konulmaktadır.

Sonuç olarak öğretmenlerin sınıf ortamlarındaki mevcut durumlarını değerlendirmek, sorgulama temelli bilim eğitimi ve benzeri eğitim reformlarının sınıf ortamlarına ne düzeyde aktardıkları hakkında fikir sahibi olabilmek amacıyla çeşitli formlar geliştirilmiştir. Bu formlar yapı olarak sınıf içi gözlemler için gözlem protokolleri/formları veya öğretmenlere verilen eğitimlerin öğrenme ortamlarına yansımalarını değerlendirmeye yönelik anketler şeklindedir. Geliştirilen anketlerden farklı olarak, gözlem protokollerinin öğretim süreçlerini dönüştürmek, eğitmenlere ve öğretmenlere dönüt sağlamak, öğretmenlerin gelişim ihtiyaçlarını tanımlamak için önem taşıdığı görülmektedir. Diğer taraftan her bir ölçme aracının benimsediği bir sınıf içi pedagoji anlayışı dikkatleri çekmektedir. Bu nedenle sınıf içi uygulamaların hangi felsefe doğrultusunda gözlem yapılacağı belirlenip, sonrasında buna uygun olarak ölçme aracı seçilmesi önem taşımaktadır.

2.3. Öğretmenlerin Mesleki Gelişiminde Video Kullanımı ve İlgili Araştırmalar

Bir araç olarak video teknolojilerinden öğretmen eğitimini ve öğretmenlerin gelişim süreçlerini desteklemek amacıyla etkin bir şekilde yararlanılmaktadır. Bu teknolojiler öğretmenlerin mesleki gelişimini desteklemek için kullanılabilir en etkili yöntemlerden biridir (Simon, 2012). Videolar bireysel veya bir uzmanın desteğinde sınıf içerisindeki öğretimi geliştirme ve dönüştürme amacıyla öğretmenlere yardımcı olmaktadır. Major ve Watson (2018) tarafından alanyazındaki video araştırmalarına ilişkin gerçekleştirilen meta sentez çalışmasında video kullanımının öğretmenlerin bilişsel gelişimini Şekil 2.1’de yer alan dört boyutta desteklediği ifade edilmiştir.

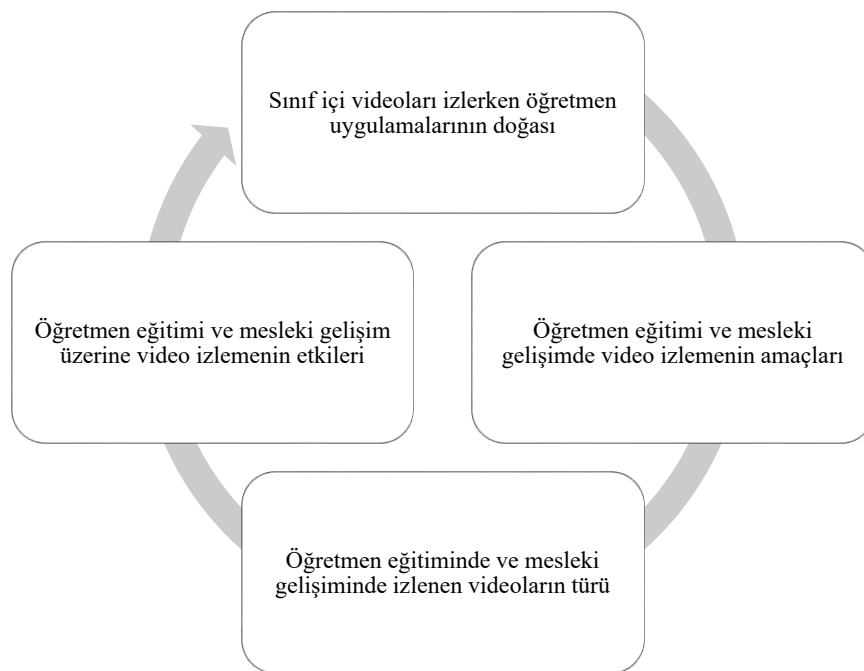


Şekil 2.1 Videoların öğretmenlerin bilişsel gelişiminde etkili olduğu alanlar

Şekil 2.1’de videoların öğretmenlerin bilişsel gelişimine gerçek durumlar (sınıf ortamları, örnek olaylar, problem durumları gibi) üzerinden veya deneyimler sonucunda önemli katkılar sunmaktadır. Bu süreçte öğretmenler videolar aracılığı ile öz-değerlendirme, öğretime ilişkin sahip oldukları inançları sorgulama, öğretim hakkında bilgi edinme ve öz-yeterliliklerini geliştirme fırsatı bulmaktadırlar. Video kullanımı öğretmenlerin öz-

değerlendirme yoluyla sınıf ortamlarını dönüştürmelerine ve uygulamalarını geliştirmelerine önemli katkılar sunmaktadır. Bu sayede öğretmen kendi uygulamaları üzerine yansıtma ve bireysel performansını eleştirel gözle değerlendirme, gelişim için nereye yönleneceğine karar verme ve öğrendiklerini sınıflarında uygulayabileceğini fark etmesi mümkün olmaktadır. Diğer taraftan öğretmenlerin sınıf ortamlarına herhangi bir yaklaşımı aktarabilmeleri için öz-yeterliklerin de geliştirilmesi önem taşımaktadır. Böylece öğretmenler etkin bir öğrenme ortamı oluşturmak için özgüven geliştirebilir, öğretim üzerine almış olduğu kararları kabullenebilir ve zamanla farklı uygulamaları yorumlamaya yönelik özgüven kazanabilirler.

Öğretmenleri desteklemek için bir çerçeve oluşturulması veya planlanmış bir eğitim programı oluşturulması önemlidir. Video gibi medya araçları bir öğretim programı içerisine gömülü olmadıkça, kendi başlarına etkililikleri sınırlıdır (Blomberg ve diğerleri, 2014). Dolayısıyla öğretmen eğitimi için video kullanımı söz konusu olduğunda bu sürecin iyi planlanması gerekir. Gaudin ve Chaliès (2015)'e göre öğretmenlerin öğretim süreçlerini analiz etmelerini kolaylaştıracak uygulama şekillerinin bulunması ve bu sayede videoların etkin birer öğretim aracına dönüştürülmesi önem taşımaktadır. Bu kapsamda araştırmacılar tarafından video izleme uygulamalarına ilişkin bir uygulama çerçevesi Şekil 2.2'de sunulmuştur.



Şekil 2.2. Öğretmenlerin mesleki gelişiminde video kullanımı

Gaudin ve Chaliès (2015) tarafından Şekil 2.2’de sunulan uygulama çerçevesi ile öğretmenlerin mesleki gelişimi için öğretim süreçlerinde odaklanılması gereken yönler belirtilmiştir. Öğretmenler ile yapılacak çalışmalarda ilk olarak videoları izlerken öğretmenin neler yapacağına karar verilmesi gerekmektedir. Örneğin öğretmenlerin dikkati belirli bir duruma veya ana çekilebilir ya da alan bilgisi edinmeleri için uzun bir konu anlatımı izletilebilir. İkinci olarak video izlemenin amacı ortaya konulmalıdır. Bu kapsamda öğretmenler bir davranışın nasıl yorumlanacağı öğrenebilirler, yansıtma sunabilirler veya bir durumun gerçekte ne olduğunu gözlemleyebilirler. Üçüncü olarak izlenecek videonun kaynağına karar verilmelidir. Videolar öğretmenlerin kendi uygulamaları konu alabileceği gibi, sosyal medyada paylaşılan herhangi bir video üzerinden de öğrenme gerçekleştirilebilir. Son olarak gelişim için video izlemenin öğretmene neler kazandıracığı planlanmalıdır. Öğretmenler bu kapsamda motive olabilir, biliş geliştirebilir veya herhangi bir yaklaşımı uygulamalara aktarıma üzerine yeterliklerini geliştirebilirler. Dolayısıyla video kullanımı öğretmenlerin öğretim süreçlerine farklı uygulama biçimleri ile yorumlanabilir. Bu nedenle, video kullanımına ilişkin kavramsal çerçeve ile ilgili alanyazın dört başlık altında incelenmiştir.

- Videolar ile sınıf içi uygulamaları biçimlendirmeye yönelik değerlendirme;
- Video kaynakları ve bireysel performansın yorumlanması;
- Video işleme teknolojilerinden yararlanma;
- Videolar ile sınıf içi uygulamalara ilişkin yansıtma ve dönütlerin kullanımı

2.3.1. Videolar İle Sınıf İçi Uygulamaları Biçimlendirmeye Yönelik Değerlendirme

Öğretmenlerin kendi sınıf içi uygulamalarını temel alan bir eğitim sürecinin mesleki gelişimlerine olan katkıları oldukça büyüktür. Harlen ve diğerleri (2015)’e göre eğitimdeki reform hareketlerini sınıf ortamlarına etkin bir biçimde aktarımını belirleyen üç temel değişken vardır. Bunlar (Harlen ve diğerleri, 2015);

- içerik, pedagoji ve değerlendirme hakkında karar vermeyi sağlayan ulusal programların yapısı ve içeriği,
- öğrenene ihtiyaç duyduğu öğrenme imkânlarını sunan öğretmenlerin alan ve pedagoji bilgisi,
- öğretim ve öğrencilerin sınıf içi deneyimleri üzerine biçimlendirmeye yönelik değerlendirmedir.

Biçimlendirmeye yönelik değerlendirmeler genellikle sınıf ortamında öğretme ve öğrenme sürecini iyileştirmek için dönüt-düzeltilmelere kaynak sunacak değerlendirmeleri içermektedir (NRC, 2000c). Bu yaklaşımla elde edilecek bilgileri kullanarak öğretmenler, öğrencilerinin öğrenmesi için bir sonraki aşamaya ilişkin plan yapabilirler (Harlen, 2007; Harrison, 2014). Diğer taraftan öğrenenin ilerlemesini izlemek amacıyla güçlü ve zayıf yönlerini teşhis etmek için biçimlendirmeye yönelik değerlendirmelerin kullanılması önerilmektedir (Ogunkola ve Archer-Bradshaw, 2013). Dolayısıyla biçimlendirmeye yönelik değerlendirmeler öğretmenlerin uygulamalarını nasıl geliştirecekleri ve kaynakları en iyi şekilde nasıl kullanacakları hakkında bilgi edinmelerini sağlamaktadır. Bu süreçte video kullanımı, biçimlendirici değerlendirmeler için öğretmenlerin bireysel gözlemlerini gerçekleştirilmesi ve verilen dönütlere ikna olması amacıyla kullanılmaktadır. Major ve Watson (2018)'e göre öğretmenlerin kendi performanslarını eleştirel bir gözle değerlendirilmesi ve kendilerini geliştirmek amacıyla bir sonraki aşamada nereye yöneleceklerini belirlemeleri için videolar önemli katkılar sunmaktadır. Uygulamalara ilişkin gözlemler gerek öğretmenin uygulamalarının değerlendirilmesi, gerekse öğretmenlerin daha nitelikli birer uygulayıcılar olma yolunda kendilerini gözlemleyebilmeleri için neredeyse tüm dünyada kullanılmaktadır (Cohen ve Goldhaber, 2016). Alanyazında video kullanımı ve biçimlendirmeye yönelik değerlendirmeleri bir araya getiren araştırmalar mevcuttur (Ceven, 2012; Fautley, 2013; Gotwals ve Birmingham, 2016; Gotwals, Philhower, Cisterna ve Bennett, 2015; Tan ve Towndrow, 2009). Örneğin, Ceven (2012) tarafından gerçekleştirilen doktora tezi kapsamında, mesleğine yeni başlayan fen bilimleri öğretmenlerinin gelişimini desteklemeye yönelik e-rehberlik uygulamaları incelenmiştir. Online platform üzerinden iki ardışık gözlem döngüsü ile öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarına ilişkin biçimlendirmeye yönelik değerlendirmeler yapılmıştır. Bu süreçte uzman bir rehber somut kanıtlara odaklanarak gözlemlenen davranışları üzerinden platforma katılan öğretmenlere dönütler vermiştir. Bu destek kapsamında uygulamaların içeriğindeki bilimsel içerik tartışılmış, öğretmen eylemleri ve öğrenci-öğrenmen arasındaki etkileşim ortaya konulmuştur. Araştırmanın veri toplama sürecinde görüşmeler, rehber ve öğretmen arasındaki uzaktan etkileşim nitel olarak incelenmiştir. Araştırma sonucunda öğretmen ve rehber etkileşiminin, sınıf ortamındaki sorgulamayı destekleyebilecek koşulların belirlenmesine yardımcı olduğu, mesleğinde deneyim sahibi olmayan öğretmenlerin mesleki gelişimine katkılar sağladığı tespit edilmiştir. Görüşmelerden elde edilen bulgular, öğretmenlerin sınıf ortamındaki

gözlemlerden temellenen dönütleri takip edilerek sınıf içi uygulamalarını geliştirdiklerini ortaya koymaktadır. Araştırmacı tarafından mesleğine yeni başlayan öğretmenler için sınıf gözlemlerinin yapılmasının öğretim hakkında bilgi edinme ve beceri kazanmayı desteklediği belirtilmiştir.

Ders Analizleri Üzerinden Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Öğrenmeleri (The Science Teachers Learning from Lesson Analysis) projesi kapsamında biçimlendirmeye yönelik değerlendirmeler ile öğretmenleri sınıf içi uygulamaları üzerinden geliştirmeye yönelik çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Roth ve diğerleri (2011) tarafından gerçekleştirilen araştırmada ilköğretim düzeyinde öğretmen ve öğrencilerin gelişiminin desteklenmesi amacıyla mesleki gelişim programı olarak sınıf içi uygulamaların analizi yapılmıştır. Program kapsamında bilim içeriği ve öğrencilerin düşünme biçimleri olmak üzere iki objektiften uygulamalar değerlendirilmiştir. Bu kapsamda öğretmenlerin fen öğretimi ve öğrenim süreçlerini analiz etmelerine yardımcı olmak ve öğretim uygulamalarını geliştirmek amacıyla bir yıllık programlar uygulanmaktadır. Araştırmaya 48 öğretmen ve 1490 öğrenci katılmıştır. Araştırma sonucunda gelişim programının öğretmenlerin bilimsel içeriğe ilişkin bilgi ve fen öğretimini analiz etmek için gerekli olan becerilerinin geliştiği tespit edilmiştir. Gelişim programının öğretmenlerin fen öğretim stratejilerini geliştirdiği bunun yanı sıra öğrencilerin fen bilimleri öğrenme düzeylerini yükselttiği belirlenmiştir.

Bir diğer araştırmada, Tan ve Towndrow (2009) tarafından biyoloji öğretiminde öğretmen davranışlarına ilişkin video analizlerin, öğretim sürecini biçimlendirmeye yönelik kullanımı amaçlanmıştır. Araştırma kapsamında dijital video oynatma teknolojileri ile öğretmen ve araştırmacı birlikte incelemeler gerçekleştirmiştir. Bu incelemelerde videoların öğretmen ve öğrencilerin gerçekleştirmesi gereken sınıf içi uygulamalar için tetikleyici/katalizör görevi gördüğü ifade edilmiştir. Etkili bir öğrenme sürecinde daha fazla etkileşim için uygulamalarda araştırmacı ve öğretmen tarafından mevcut öğretim uygulamalarının nasıl yorumlanacağı üzerine çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bunun sonucunda sınıf içerisinde uygun öğrenme ortamlarını oluşturmaya yönelik görevler oluşturulmuştur. Araştırma sonucunda yapılan uygulamaların öğretmen-öğrenci etkileşiminde değişimlere yol açtığı ve öğretmenlerin profesyonel gelişimine katkılar sağladığı tespit edilmiştir.

Diğer taraftan sınıf içi uygulamalara ilişkin video kullanımı biçimlendirici değerlendirme hakkında uzman ve öğretmen yetiştiricilere de ilk elden bilgi verebilmektedir. Böylece

sınıf içi uygulamaların ilerleyişi ve yönelimi konusunda gözlem yapabilme olanağı elde edilmektedir. Gotwals ve diğerleri (2015) tarafından gerçekleştirilen araştırmada sınıf içi uygulamaların videoları üzerinden öğretmenlerin biçimlendirmeye yönelik değerlendirmeler ile gelişimleri incelenmiştir. Araştırmada videolar bir araç olarak öğretmenlere kullanılmaktan öte, öğretmenlerin gelişim süreçlerine veri toplama amacıyla dâhil edilmiştir. 13 matematik ve fen bilgisi öğretmenin davranışları ve öğrenciler ile etkileşimleri çerçevesinde, deneyimli ve tecrübesiz öğretmenlerin biçimlendirmeye yönelik değerlendirme süreçleri incelenmiştir. Bu kapsamda videolar ile öğrenci fikirlerini ortaya çıkarmak, öğrencilerin fikirlerindeki nüansları fark etmek, bu fikirleri yönlendirmek için rehberlik etmek ve öğrenmenin öz-düzenlemesini teşvik etmek gibi durumlar hakkında öğretmenlerin biçimlendirmeye yönelik değerlendirmeleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda, biçimlendirmeye yönelik değerlendirmeler sürecinde deneyimli öğretmenlerin, öğrenci fikirlerini öğretime rehberlik etmek için daha fazla kullandıkları belirlenmiştir. Araştırmada öğretmenlerin öğretim sürecinde verdikleri kararların videolara yansımaları mümkün olmadığından, videonun tek başına değerlendirmede öğretmenin uzmanlığını yargılamak için yeterli olmayacağı ve farklı kanallardan bilgi toplanması gerektiği ifade edilmiştir. Alonzo, Kobarg ve Seidel (2012) tarafından gerçekleştirilen bir diğer araştırmada öğrencilerin öğrenmesi ve öğretmenin pedagojik alan bilgisi arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla video teknolojilerinden yararlanılmıştır. Araştırmacılar durum çalışması kapsamında, iki Alman fizik öğretmenin optik derslerindeki öğretim sürecini değerlendirmişlerdir. Bu kapsamda öğretmenlerin alan bilgilerinin öğrencileri ile kurdukları etkileşim süreçleri üzerinden nasıl incelenebileceği video analizleri ile ortaya konulmuştur. Durum çalışması kapsamında Alman öğretmen yetiştirme programlarına özellikle odaklanılmıştır. Bunun temel sebebinin bu programların yoğun alan bilgisi içermesi olduğu ifade edilmiştir. Araştırma kapsamında güçlü alan bilgisinin sınıf içi uygulamalarda öğretmeni önemli ölçüde desteklediği ortaya konulmuştur. Stürmer, Seidel ve Schäfer (2013) tarafından gerçekleştirilen araştırmada ise video temelli dersler sınıf içi uygulamalarda öğretmen adaylarının öğretim becerilerinin üst düzeylere çıkarılması amacıyla kullanılmıştır. Bu kapsamda üniversite eğitimleri sürecinde pratik ve teorik uygulamalar bir araya getirilerek öğretmenlerin bilgi edinme süreçleri desteklenmiş ve öğrenme çıktıları değerlendirilmiştir. Araştırmaya beş aylık bir süreçte 109 öğretmen adayı katılmıştır. Öğretmen adaylarının mesleki vizyon gelişimi video temelli bir yaklaşımla

kullanılabilecek bir ölçme aracı olan gözlemci (observer) aracılığı değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının uygulamalar sürecindeki mesleki vizyonlarının çok düşük düzeyde olmasına rağmen, anlamlı bir gelişme gösterdiği tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, yukarıda yer alan araştırmalarda videoların biçimlendirmeye yönelik değerlendirmelere rehberlik ettiği ve öğretmenleri bu süreçte desteklediği anlaşılmaktadır. Bu sayede öğretmenler sınıf içi uygulamalarını eleştirel bir gözle değerlendirmekte, gelişim için bir önceki aşamada nerede eksik kaldıklarını ve bir sonraki aşamada nereye yöneleceklerini belirleyebilmektedirler. Bu süreçte bir uzman veya eğitmen tarafından sürecin yönlendirilmesi ve öğretmene dönüt-düzeltilme verilmesi önem taşımaktadır.

2.3.2. Video Kaynakları ve Bireysel Performansın Yorumlanması

Öğretmenler bireysel performanslarını yansıtan videolar üzerinde çalışırken, videoların ait olduğu sınıf ortamlarına ilişkin birtakım deneyimlere ve tecrübelerine sahiptirler. Bu sayede video kayıtlarını yorumlarken davranışların nedenleri ve sonuçları hakkında fikir sahibidirler. Bunun yanı sıra farklı öğrenme ortamlarına ilişkin deneyim kazanabilmek ve yorum yapabilmek adına öğretmenler bir meslektaşının veya tanımadığı bir eğitimcinin öğrenme ortamı hakkında videolar ile gözlem yapabilirler. Alan yazında öğretmenlerin kendi sınıf içi performanslarını değerlendirmeleri ile tanımadığı veya deneyim sahibi olmadığı bir başla öğrenme ortamını değerlendirmelerinin mesleki gelişimlerine farklı açılardan katkı sağladığı ifade edilmektedir (Örn., Kleinknecht ve Poschinski, 2014; Sherin ve Van Es, 2009; Zhang, Lundeberg, Koehler ve Eberhardt, 2011). Bu araştırma sonuçları öğretmenlerin desteklenmesinde eğitimcilerin video kaynakları doğrultusunda benimseyecekleri yaklaşımlara ışık tutmaktadır.

Zhang ve diğerleri (2011) tarafından öğretmenlerin öğrenme süreçlerinde ve mesleki gelişimlerinde üç farklı öğrenme ortamına ait video kullanımının etkileri incelenmiştir. Bu kapsamda açık paylaşımı yapılan anonim bir öğrenme ortamına ilişkin video, öğretmenin kendi öğretim ortamına ilişkin video ve tanıdığı bir meslektaşının öğretim ortamına ilişkin videoların kullanımı değerlendirilmiştir. Bu uygulamalar öğretmenlere probleme dayalı öğretim üzerine hazırlanmış bir hizmet içi eğitim programı kapsamında gerçekleştirilmiştir. Eğitime ilköğretim okullarında görev yapan 26 ilköğretim fen

bilimleri öğretmeni katılmıştır. Durum çalışması olarak planlanmış olan araştırmada üç farklı öğrenme ortamına ait videonun öğretmenlerin gelişimine farklı açılardan katkılar sağladığı ve öğretmenlerin bu videolardan farklı şekillerde öğrendikleri ortaya konulmaktadır.

Kleinknecht ve Schneider (2013) tarafından gerçekleştirilen benzer bir araştırmada, öğretmenlerin gelişimi için videoların önemli bir yeri olduğu ancak farklı öğrenme ortamlarına ait videoların öğretmenlerin bilişsel, duyuşsal süreçlerine olan etkilerinin incelenmesi hedeflenmiştir. Araştırmada 10 sekizinci sınıf matematik öğretmenin kendi öğretim ortamlarına ait videoları ve kendilerinin dışındaki kişilerin öğrenme ortamlarına ait videoları analiz etme becerileri ve bu süreçteki deneyimlerinin yorumlanması hedeflenmiştir. Araştırma sonucunda öğretmenlerin başkalarının öğretim ortamına ait videoları incelerken problemleri durumlara daha derinlemesine odaklandıkları, değerlendirme sürecine duygusal anlamda ve motivasyon olarak daha fazla katıldıkları belirlenmiştir. Diğer taraftan kendi öğretim ortamlarına ait videoları birlikte izleme ve tartışma öncesinde, daha fazla ön hazırlık yaptıkları ve videoları savunmaya yönelik bir alt yapı oluşturdukları belirlenmiştir.

Benzer bir araştırmada, Kleinknecht ve Poschinski (2014) öğretmenlerin kendi öğretim ortamına ilişkin videoları ve tanımadığı üçüncü bir kişinin öğretim ortamına ilişkin videoları analiz etmesi arasındaki farklılıkları araştırmışlardır. Durum çalışması olarak planlanan araştırmada, 10 matematik öğretmeni ile web ortamında video analizleri gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda üçüncü kişilerin öğretim ortamına ilişkin video analizlerinde öğretmenlerin daha sert ve yıkıcı yorumlar yaptıkları tespit edilmiştir. Öğretmenlerin kendi öğretim ortamlarına ilişkin videoları izlerken davranışlarına değer verdikleri ve videolardaki mevcut duruma ilişkin derinden yansımalarına engel olmaya çalıştıkları belirlenmiştir.

Öğretim ortamlarındaki bireysel performansın farklı öğretmenler tarafından veya bir uzman tarafından değerlendirilmesinin öğretmenlerin gelişimine katkılar sunabileceği bir gerçektir. Sherin ve Van Es (2009) tarafından gerçekleştirilen araştırmada video temelli mesleki gelişim programı kapsamında matematik öğretiminde video kulüp çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda öğretmenlerin mesleki vizyon kazanma, mevcut duruma dikkat çekme ve sınıf içi etkileşimde önemli bazı durumları yorumlama konularındaki gelişimleri nitel bulgular ışığında değerlendirilmiştir. Video kulüp uygulamaları çerçevesinde öğretmen grupları bir araya gelerek video izleme, yorumlama

ve tartışma oturumları düzenlemişlerdir. Araştırma sonucunda farklı öğretmenler ile video toplantılarının düzenlenmesi öğretmenlere mesleki bir vizyon kazandırdığı tespit edilmiştir. Araştırmada öğretmenin sınıf ortamının farklı öğretmenler tarafından yorumlanmasının öğretmenlere mesleki anlamda desteklerinin olduğu ortaya konulmuştur. Farklı öğretmenler tarafından bir öğretmenin öğretim ortamının yorumlanmasına ilişkin bir diğer sonuç Kleinknecht ve Gröschner (2016) tarafından rapor edilmiştir. Araştırmacılar tarafından video temelli yansıtma ve dönüt programının öğretmen adaylarının dikkatini çekme ve öğrenmeleri üzerine etkililiği araştırılmıştır. Yapılan analizler sonucunda akran öğretmen adayları veya uzmanlar tarafından verilen dönütlerin oldukça dengeli değerlendirmeleri içerdiği tespit edilmiştir.

Araştırma sonuçları öğrenme ortamlarına ilişkin video kaynaklarının öğretmenlerin mesleki gelişimine farklı yönlerde katkılar sağladığını ve öğretmenlerin farklı şekillerde öğrendiklerini göstermektedir. Bu sürecin nedenlerine ilişkin olarak araştırmalarda duygusal açıdan ve motivasyon olarak video izleme sürecine öğretmenin katılımı öne çıkmaktadır. Öğretmenlerin bireysel öğretim ortamlarına ilişkin videoların izlenmesi sürecinde öğretmenlerin daha savunmacı bir tutum sergileyebilecekleri, ancak fazladan çalışma ve bilgi edinme gibi olumlu davranışların öğretmenlerin gelişimini etkileyebileceği rapor edilmiştir.

2.3.3. Video İşleme Teknolojilerinden Yararlanma

Öğretmenler ile yapılacak çalışmalarda, derse ilişkin video kaydının tamamının kullanılabilmesi gibi, bu süreci bazı video teknolojilerini kullanarak kolaylaştırmak veya daha nitelikli hale dönüştürmek mümkündür. Videolar üzerinde işlemler yapma, videoları dilimleme yoluyla kısa video oluşturma, video üzerine alt yazı veya akademik bir metin ekleme gibi uygulamalar öğretmenlerin dikkatini belirli bir duruma çekilebilmekte veya bir durumu detaylı olarak keşfetmelerini kolaylaştırmaktadır. Alanyazında benzer amaçlar doğrultusunda videolar üzerinde yapılan çalışmaların öğretmenlerin gelişimine katkılar sağladığı rapor edilmektedir (Örn., Blomberg ve diğerleri, 2014; Calandra, Brantley-Dias, Lee ve Fox, 2009; Brendan Calandra, Gurvitch ve Lund, 2008; Gröschner, ve diğerleri, 2014; Kleinknecht ve Gröschner, 2016).

Gröschner ve diğerleri (2014) tarafından öğretmenlerin mesleki gelişimini desteklemek amacıyla kullanılacak bir dijital uygulamanın hangi temel bileşenleri içermesi

gerektiği araştırılmıştır. Öğretmen diyalogları üzerinde çalışmayı hedefleyen İletişim Video Döngüsü (Dialogic Video Cycle) olarak adlandırılan video temelli bir program bu değerlendirmelerden elde edilen bilgiler sonrasında geliştirilmiştir. Araştırmada öğretmenlerin videoların yer aldığı bir program içerisinde çalışırken bir kolaylaştırıcının (a facilitator) çok önemli olduğu düşünülerek, dijital uygulama içerisindeki videolar üzerine oynatma (moves) adlı eylemler eklenmiştir. Bu eylemlerin temel amacı tıklanıldığında belirli bir konu, nitelik veya öğretim içeriği hakkında videodaki ilgili görüntüye öğretmenin yönlendirilmesidir. Öğretmenler ile yapılan eğitimler sonrasında, bu uygulamanın öğretmenlere yeni bilgileri kazanma, birbirleri arasında paylaşım ve yansımalara rehberlik ettiği tespit edilmiştir. Dolayısıyla çalışma videolar üzerinde belirli anlara dikkat çekmenin izleyici öğretmene rehberlik ettiğini ortaya koymaktadır.

Belirli bir duruma dikkat çekme amaçlı video kullanımının etkililiği öğretmen adayları ile gerçekleştirilen çalışmalarda da rapor edilmiştir. Blomberg ve diğerleri (2014) tarafından 28 öğretmen adayı ile gerçekleştirilen araştırma kapsamında bilişsel öğretim stratejilerinin dâhil edildiği uzun anlatımı içeren videolar ve durumsal stratejilerin dâhil edildiği kısa durum videoları karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Öğretmen adayları tarafından yazılan öğrenme günlüklerinin analizi sonucunda her iki uygulamanın da öğretmen adaylarının yansıtma düzeylerini geliştirdiği tespit edilmiştir. Araştırmacılar tarafından öğretmene kazandırılacak öğrenme hedeflerinin kullanılacak video türünün belirlenmesinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Blomberg ve diğerleri (2014) tarafından ortaya konan bu sonuç öğretmenlere kazandırılması hedeflenen öğrenme doğrultusunda videoların kullanım şekillerinin değişebildiğini göstermektedir. Özellikle bütünsel bir anlayış veya bilgilerin kazandırılmasının hedeflendiği durumlarda dersin tamamının videosu üzerinde çalışmak doğru bir yaklaşım olabilmektedir. Ancak öğretmenler ile belirli özel durumlar üzerinde tartışmak hedeflendiğinde kısa videoların kullanımı anlamlı sonuçlar vermektedir.

Öğretmenlerin belirli durumlara dikkatlerini çekmek amacıyla videolar kullanıldığında, video izleme sürecini kolaylaştırmak veya öğretmenlere videoları izlerken rehberlik etmek için bazı çalışmaların yapılması gerekmektedir. Santagata ve Angelici (2010) tarafından öğretmenler videolar ile çalışırken bir gözlem çerçevesinin öğretmenlere sunmasının etkililiği araştırılmıştır. Araştırmacılar tarafından Ders Analiz Çerçevesi (The Lesson Analysis Framework) olarak adlandırılan gözlem çerçevesinin etkililiği, öğretmen adayları ile gerçekleştirilen video temelli yansımalar ve öğretmen adaylarının

tartışmalarındaki üretkenlik doğrultusunda değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarına video gözlemi için bir çerçeve sunmanın gözlemledikleri durumu değerlendirebilme ve alternatif öğretim stratejileri geliştirebilmelerine olanak sağladığı tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra gözlem için sunulan çerçevenin dersin kanıta dayalı değerlendirilmesinde bir alt yapı oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yadav (2008) tarafından gerçekleştirilen diğer bir araştırmada, açık uçlu (open-ended) ve belirli bir çerçeve ile desteklenen (scaffolded) video kullanımının öğretmen adaylarının öğrenme ve öğrendiklerini yöntem derslerine aktarmaları üzerine olan etkisi değerlendirilmiştir. Bu kapsamda iki farklı video kullanımı mülakat ve anketler yardımıyla değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda belirli bir yapı oluşturularak sunulan videoların öğretmen adaylarını daha fazla desteklediği sonucuna ulaşılmıştır.

Calandra ve diğerleri (2008) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, videolar ile belirli bir durum ve anı yakalama amaçlı olarak gerçekleştirilen video vinyeteleri (video vignettes) uygulamalarının etkililiği incelenmiştir. Bu kapsamda uygulamaların etkililiği öğretmen adaylarının öğretime ilişkin bakış açıları ve yazılı yansıtılmalarının değişimi üzerinden değerlendirilmiştir. Çoklu durum çalışması olarak planlanmış olan araştırma sonucunda, katılımcıların videolar üzerinde belirledikleri durumların büyük oranda kendi davranışları olduğu belirlenmiş, öğretimin teknik yönlerine odaklandıkları ve öğrencileri gözlemlemedikleri ifade edilmiştir. Diğer taraftan yazılı yansıtılarda video işleme programları ile yapılan uygulamalar sırasında, katılımcıların yansıtma düzeylerinin değişim gösterdiği belirlenmiştir.

Video işleme teknolojileri kullanılarak öğretmenlerin öğrenme sürecini kolaylaştırmak amaçlı yapılan uygulamalardan bir diğeri de videolara alt yazılar eklenmesidir. van der Westhuizen ve Golightly (2015) tarafından gerçekleştirilen araştırmada öğretmen adaylarının mikro öğretim derslerinde video altyazı programı (VideoANT) ve bir Öğrenme Yönetim Sistemini (LMS) birlikte kullandıkları bir çalışmanın etkililiği değerlendirilmiştir. Araştırmada iki teknolojiyi bir araya getirerek geniş bir öğrenci kitlesi için yeterli olabilecek değerlendirme yapılması ve kolay dönütler verilmesi hedeflenmiştir. Kullanılan video alt yazı programının zaman çizelgesi ile birlikte videolara alt yazılar ekleyebildiği ve senkron bir web tabanlı uygulama olduğu, Öğrenme Yönetim Sistemine kolaylıkla aktarılabilirdiği ifade edilmiştir. Böylece videolar incelenirken öğretmen adayları değerlendirilmiş, kendi dersleri üzerinden dönüt almış ve birlikte çalışmayı gerektiren harmanlanmış bir öğrenme ortamı oluşturulmuştur. Nicel ve

nitel veri toplama yöntemleri ile değerlendirilen uygulamalar sonunda öğretmen adaylarının mikro öğretim sürecine ve uygulanan öğretim yaklaşımına ilişkin olumlu görüş geliştirdikleri tespit edilmiştir.

McFadden, Ellis, Anwar ve Roehrig (2014) tarafından gerçekleştirilen araştırmada ilköğretim fen bilgisi öğretmenlerinin yansıtıcı uygulamalarının geliştirilmesi için video altyazıların kullanımı değerlendirilmiştir. Araştırmada yansıtmayı temel alan uygulamaların öğretmenlerin gelişimi ve aday öğretmenlerin yetiştirilmesi sürecinin temel kavramlarından biri olduğu ifade edilmiştir. Araştırmada kullanılan Öğretmenliğe Başlama Ağı (The Teacher Induction Network) çevrimiçi platformunun öğretmenlerin birlikte çalışmaları ve iletişim kurmalarını sağlayarak yansıtma süreçlerine destek verdiği ifade edilmiştir. Araştırma sonucunda öğretmenlerin oluşturdukları alt yazılarda kendilerine odaklanma eğiliminde oldukları tespit edilmiştir. Videolara alt yazılar ile eklenen yansıtımların büyük oranda tanımlama ve açıklamaya seviyelerindeki düşük düzeyde yansıtımlardan oluştuğu belirlenmiştir. Araştırma kapsamında alt yazıların içeriğinin zenginleştirilmesinin daha derinden yansıtıcı uygulamaları teşvik edebileceği belirlenmiştir.

Video teknolojileri genellikle uzmanlar veya öğretmen eğitimciler tarafından kullanılmaktadır. Buna karşın, Rich ve Hannafin (2009a) tarafından gerçekleştirilen araştırmada video işleme ve analiz araçlarının, öğretmen adayları tarafından da sistematik bir biçimde kendi uygulamaları üzerinden doküman oluşturmak, ölçmek, analiz etmek ve uyarlamak için kullanılabileceği ifade edilmiştir. Durum çalışması olarak planlanmış olan çalışmada, üç öğretmen adayı ile analiz yapma, öğretime ilişkin alınan kararlar alma ve uygulamak için bir web tabanlı video analiz aracından yararlanılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular düşünce ve eylem arasındaki tutarsızlıkları belirleme ve incelemede öğretmen adaylarının yeteneklerine ışık tutmaktadır. Uygulamalar sonucunda öğretim uygulamalarında belirgin gelişmelerin ortaya çıktığı belirlenmiştir.

Benzer bir araştırmada, mesleğe yeni başlayan öğretmenlerin yansıtma süreçlerine rehberlik edebilecek video işleme teknolojilerinden yararlanılmıştır. Nitel araştırma türünde tasarlanan araştırmada, derslerin hemen arkasından eğitimci tarafından öğretmen grubuna bilgi verilmiş ve öğretim sırasında karşılaştıkları kritik durumlar hakkında görüşlerini yazmaları istenmiştir. İkinci öğretmen grubuna ise derslerini video kaydına almaları, dersler sonrasında herhangi bir bilgi verilmeden bu videoları iki kritik durum için düzenlemeleri ve öğretim sırasında meydana gelen kritik durumlar hakkında

görüşlerini videolara yansıtılmaları istenmiştir. Veri toplama sürecinde her iki grup aynı değerlendirme formu ile incelemelerde bulunup, videolar üzerine yansıtılmalar sunmuşlardır. Araştırma sonucunda videolar üzerine yazılı notlar ile vurgulama yapılan grubun yansıtılmalarının daha uzun ve farklı bakış açısıyla oluşturulduğu belirlenmiştir (Calandra, Brantley-Dias, Lee ve Fox, 2009). Bu sonuç videoların öğretmenlerin sınıf ortamlarında karşılaştıkları özel durumları dersler sonrasında hatırlamaları ve bu anlara ilişkin yansıtmanın önemini ortaya koymaktadır.

Video işleme teknolojileri ile öğretmenler pratik uygulamalar üzerinden desteklenmektedir, ancak teorik anlamda öğretmenlerin geliştirilmesi konusunda alanyazında büyük bir boşluk bulunmaktadır. Bu amaçla öğretmenleri mesleğe hazırlamak ve mesleki gelişimlerini sağlamak için birbirine meydan okuyan iki gelenek videopaper uygulamaları ile bir araya getirilmiştir. Bunlardan biri etkili bir pedagojide bilimsel ve teorik temeller sağlamayı amaçlayan akademik araştırma geleneği, diğeri ise öğretmenin sınıf içi deneyimlerine ağırlık veren ve bu deneyimleri mesleklerini daha iyi anlayabilmek için analiz etmeyi amaçlayan pratik uygulama geleneğidir. Bu kapsamda öğretmen eğitiminde yeni teknolojilerin ve yazılımların bu konudaki potansiyelini kullanarak, yenilikçi ürünlerden biri olan videopaper teknolojisi geliştirilmiştir. Videopaper video verilerinin analizine karşılık gelen bir multimedya dokümanıdır. Bu uygulamalar eğitim teorilerini ve akademik araştırmaları sınıf içi uygulamaların heyecanı ile bütünleştiren bir yapıya sahiptir. Böylece öğretmenlere bireysel ve mesleki gelişimini teori ve uygulama boyutunda destekleyebilecek fırsatlar sunulmaktadır (Beardsley, Cogan-Drew ve Olivero, 2007). Cogan-Drew (2009) tarafından açıklanan çoklu durum çalışmalarında Ulusal Bilim Vakfı (NSF) tarafından 2001 yılında finanse edilen ve Araştırma ve Uygulamalar Arasında Köprü Kurma (Bridging Research and Practice) eğitim programı çerçevesinde geliştirilen VideoPaper Builder yazılımı değerlendirilmiştir. Yazılım geliştirilmesinin ardından dördüncü yılında, iki yazılım güncellemesi sonrasında sona erdirilmiştir. Ancak kavram ve benzer uygulamaların halen sürdürülme eğiliminde olduğu ifade edilmiştir. Bu süreçte yazılım öğretmen eğitiminde bireysel yansıtma aracı olarak öğretmen rehberliğinde sınıf içi uygulamalarda ortak bir vizyon geliştirmek, mesleki gelişim programlarında işbirliğine dayalı çalışma alanları oluşturmak amacıyla kullanılmıştır. Videopaper uygulamalarının etkililiği halen tartışılmasına karşın, programın devam ettirilememesi video çalışmalarının sürdürülebilirliği konusunda bir takım çalışmalara ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

Hauge ve Norenes (2009) tarafından gerçekleştirilen bir diğerk araştırımda çalışma ortamında öğretmenlerin mesleki gelişimlerini desteklemek için videopaper uygulamalarının sunmuş olduğu imkânlar araştırılmıştır. Bu kapsamda araştırmacılar tarafından öğretim süreçleri ve takım uygulamalarının geliştirilmesi amacıyla altı aylık bir süreçte beş ortaokul matematik öğretmeni ile uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda videopaper uygulamaları sınıf ortamlarını yansıtmaya ve öğretmenlerin davranışlarını yansıtarak analiz etmek için bir araç olarak kullanılmıştır. Araştırma verileri alan gözlemleri, öğretime ilişkin video filmler, öğretmen ve araştırmacının katıldığı takım çalışması tartışmaları ve videopaper dokümanları aracılığı ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulardan öğretmenlerin öğrenme ve öğretim konusunda kavramsal gelişim gösterdikleri belirlenmiştir. Olivero, John ve Sutherland (2004) tarafından videopaper uygulamalarının eğitim araştırmaları ve sınıf içi uygulamalar arasındaki uçurumları, engelleri ve sınırları belirleyerek duvarları kaldırmak için gerekli oldukları ifade edilmektedir. Bu kapsamda araştırmacılar videopaper uygulamalarının metin, video ve görüntüler gibi farklı temsil biçimlerini içeren, senkronize bir biçimde tek bir uygulamada bütünleştiren uygulamalar olduğunu belirtmektedirler. Araştırmada bu araçların profesyonel topluluklar olan öğretmenler ile akademik toplulukları bir araya getirebilen potansiyele sahip oldukları ifade edilmiştir. Benzer bir çalışmada, Lazarus & Olivero (2009) tarafından sınıf içi uygulamaları yansıtmaya aracı ve öğretmen eğitiminde bir ödev olarak videopaper kullanımı ve öğretmenlerin mesleki gelişimindeki mevcut potansiyeli araştırmıştır. Araştırmada bu uygulamaların öğretmenlerin gerçekte sınıflarının içinde olanları görmelerini sağladığı belirtilmiştir. Böylece öğretmenler öğrendikleri teoriler ile sınıflarında deneyimledikleri uygulamaları ilişkilendirebilmişlerdir. Bir öğretim aracı olarak videopaper uygulamalarının tecrübesiz öğretmenler ve onların eğitimcileri için özgün öğrenme olanakları sunduğu ifade edilmiştir.

Sonuç olarak video işleme programları aracılığı ile öğretmenlerin dikkatlerini sınıf içi uygulamaların belirli anlarına çekmek; videoların kısaltılması yoluyla durum videoları oluşturmak, altyazıları kullanmak, videoların yüklenebileceği multimedya araçları veya web ortamından faydalanmak, videopaper benzeri uygulamalarından yararlanmak gibi uygulamalar öğretmenlerin videolar üzerinden öğrenmelerini desteklemektedir. Böylece öğretmenlerin bireysel gözlem süreçleri kolaylaştırılarak, yeni bilgileri kazanmaları, birbirleri arasında paylaşımları, derslerini kanıta dayalı değerlendirmeleri ve yansıtılmaları

rehberlik edilmesi mümkündür. Diğer taraftan video işleme teknolojileri videoların üzerine alt yazılar, bilgilendirme notları, resim veya ikonlar eklenmesini sağlayabilmektedir. Bu uygulamaların öğretmenleri daha derinden düşünme ve yansıtma da bulunmaya teşvik ettiği ortaya konulmuştur. Bunlara ek olarak videopaper gibi programların uygulamaları sonlandırılmış olmasına karşın, bu araçların profesyonel topluluklar olan öğretmenler ile akademik topluluklarını bir araya getirebilen potansiyeli olduğu ifade edilmektedir.

2.3.4. Videolar ile Sınıf İçi Uygulamalara İlişkin Yansıtma ve Dönütlerin Kullanımı

Videolar öğretmen eğitiminde sınıf içi uygulamalar üzerine öğretmenlerin ayrıntılı düşüncelerini ve yansıtma larını desteklemek amacıyla sıklıkla kullanılmaktadır. Yansıtmanın eğitim ortamlarında kullanımı Socrates, Descartes, Freud, Dewey ve Schön'ün tarihsel ve kavramsal olarak kendilerine özgü fikirlerine dayanmaktadır (Cogan-Drew, 2009). Yansıtma sözcüğü her ne kadar dilimize pelesenk olmuş olsa da, eğitimde oldukça farklı anlaşılabilen ve yorumlanabilmektedir. Öğretmenlerin yansıtma da bulunması düşüncesi ilk olarak John Dewey tarafından ortaya atılmış ve Donald Schon tarafından 1983 yılında yayınlanan (the reflective practitioner) başlıklı esere kadar öğretmen bilişi üzerine pek çok araştırmaya konu edilmiştir (McArdle ve Ryan, 2017). Böylece Donald Schon ile birlikte öğretmen eğitimi için mevcut uygulamalar hakkında üst düzey düşünme (reflection-on-action) ve ileriki uygulamalar için öğretmeni destekleme (reflection-in-action) olarak yansıtma lar iki farklı amaç doğrultusunda kavramsallaştırılmıştır. Yansıtma ya da bir şeye farklı bir açıdan bakabilme, bazı araştırmacılar tarafından geriye dönük konuşma (backtalk) metaforu ile açıklanmaktadır (Munby, 1989). Dolayısıyla öğretmenlerin gerçekleştirmiş oldukları uygulamaları hatırlamaları ve bunlar hakkında geçmişe ilişkin düşünme söz konusu olduğunda videolar önemli birer hatırlatma aracına dönüşmektedir. Alanyazındaki pek çok araştırmada videoların sınıf içi süreçleri etkin bir biçimde yansıtma potansiyeline sahip olduğu tartışılmaktadır (Örn., Bergman, 2015; Blomberg ve diğerleri, 2014; Bower ve diğerleri, 2011; Bruce ve Chiu, 2015; Cavanagh, Bower, Moloney ve Sweller, 2014; Cho ve Huang, 2014; Clarke, 2009; Cocca ve Cocca, 2016; Coffey, 2014; Gelfuso, 2016; Harford, MacRuairc ve McCartan, 2010; Hawkins ve Park Rogers, 2016; Kimbrough, Davis ve Wickersham, 2008; Lutovac, Kaasila ve Juuso, 2015; McFadden ve diğerleri,

2014; Rich ve Hannafin, 2009b; Tan, Tan ve Wettasinghe, 2011). Böylece öğretmenler sınıf içi uygulamalarına ilişkin farkındalık kazanmaya ve eleştirel düşünmeye teşvik edilmektedirler.

Öğretmenlerin kendi öğretim ortamında eğitimine yönelik programlar için sınıf içi uygulamaya imkânları vardır ve video kullanımı bu süreçte öğretmenlerin yansıtma sürecini desteklemektedir (Berson, Borko, Million, Khachatryan ve Glennon, 2015). Bu durum onları gündelik uygulamaları üzerinde detaylı düşünme ve yansıtma yoluyla bilgi edinmelerini sağlamaktadır. Geiger ve diğerleri (2016) tarafından gerçekleştirilen araştırmada videolar hakkında katalizör benzetmesi kullanılmıştır. Araştırmada öğretmenlerin uzun dönemli mesleki gelişimini desteklemeye yönelik videolar ile tetiklenen (katalitik etki) sınıf ortamları ve videoların yansıtma sürecindeki potansiyeli incelenmiştir. Bu kapsamda video destekli hatırlatmalar ile öğretmenlerin yansıtma yapımları üzerine iki durum çalışması bir arada yorumlanmıştır. Birinci durum çalışması bir öğretmen ve bir araştırmacıyı, ikinci durum çalışması ise iki araştırmacının iki öğretmen ile birlikte çalışması sürecini konu almaktadır. Araştırmada elde edilen veriler öğretmenlerin yansıtma düzeylerinin gelişim düzeyleri ile ilişkili olduğu belirtilmiştir. Araştırma sonuçları sınıf ortamlarına ilişkin video destekli hatırlatmaların öğretmenleri mesleki anlamda geliştirmek için ortam oluşturduğu, süreçteki önemli noktalara ilişkin nitelikli yansıtma ve sorgulama imkânı sunduğu ifade edilmiştir.

Videolar ile yansıtmanın hizmet içi eğitim programlarında öğretmenin gelişimine olan katkıları, Berson ve diğerleri (2015) tarafından açıklanmıştır. Araştırma kapsamında öğretmenlerin oluşturulan bir sınıf ortamında pedagojik stratejileri uygulama fırsatı buldukları yenilikçi bir mesleki gelişim programı değerlendirilmiştir. Program kapsamında ilköğretim öğretmenleri için sınıf ortamında bilimsel tartışma ve argümantasyonu konu alan bir haftalık yaz okulu programı yapılmış ve ardından iki haftalık staj uygulaması gerçekleştirilmiştir. Staj süresince öğretmenler tarafından ilkokul öğrencilerine yönelik bir yaz programında dersler verilmiş ve eğitimlerini yansıtmak amacıyla video tabanlı tartışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda yaz okulunda öğretmenlere en çok vurgu yapılan öğretim uygulamaları belirlenmiş, stajlarda ise öğretmenlerin deneyimledikleri bu uygulamaları ne ölçüde yerine getirdikleri incelenmiştir. Araştırma öğretmen tarafından sınıf ortamında bilimsel tartışmaların nasıl teşvik edildiğini ve video yansıtma grubunun eğitimci bakış açısı ile ilgili durum hakkındaki tartışmalarını betimlemektedir. Araştırma bulguları yaz okulundaki öğretim

sonrasında öğrenilenlerin stajlarda farklı düzeylerde ele alındığını göstermektedir. Bunun yanı sıra uygulama ve yansıtmanın öğretmenlerin mesleki gelişimine ilişkin programların önemli birer bileşenleri olduğu ortaya konulmuştur. Araştırma video araçlarının öğretmenlerin mesleki gelişiminde ve akademik araştırmalarda önemli bir araç olduğunu göstermektedir.

Tripp ve Rich (2012) tarafından gerçekleştirilen bir diğer araştırmada video destekli yansıtmanın öğretmenleri değişime nasıl yönlendirdiği incelenmiştir. Bu kapsamda üç farklı öğretim ortamındaki öğretmenler bir sömestre boyunca video temelli yansıtma üzerine çalışmışlardır. Veri toplama sürecinde öğretmenlerle gerçekleştirilen toplantılara ilişkin betimleyici analizler, katılımcıların kendi video analizleri ve görüşmeler vasıtasıyla beş genel kategoride öğretmenlerin değişim süreci tanımlanmıştır. Yapılan tanımlayıcı analizler sonucunda videoların öğretmenleri değişime teşvik ettiği belirlenmiştir. Bu süreçte videoların öğretmenlere olan desteği, (a)kendi video analizlerine odaklanma, (b)kendi öğretimlerini yeni bir bakış açısından görme, (c)alınan dönütü güvenme, (d)uygulamalarını değiştirmek için kendi sorumlu hissetme, (e) değişiklikleri uygulamak için hatırlama ve (f)ilerleyişi görme olarak ifade edilmiştir. Bu sonuçların öğretmenleri gelişime teşvik etmek için videoların kullanımı konusunda araştırmacı ve eğitimcilere yardımcı olabileceği ifade edilmiştir.

Yansıtma ve dönüt sürecinde çevrimiçi ortamları kullanmayı hedefleyen bir diğer araştırmada çevrimiçi Video Yansıtma Sistemi (Video Reflection System) incelenmiştir. Bu kapsamda araştırmacılar tarafından öğretmen yetiştirme sürecinde katılımcıların bilişsel, davranışsal ve etkili iletişim yeterliklerinin nasıl geliştirildiği değerlendirilmiştir. Öğretmen adayları ile gerçekleştirilen uygulamalarda çevrimiçi ortama, iletişime ilişkin kısa videoları yükleme ve oluşturulan kısa videolar üzerlerine diğer katılımcıların iletişim davranışları hakkında yansıtıcı görüşler yazmaları istenmiştir. Bunun yanı sıra akranları tarafından öğrencilere, bir sonraki video analizinde bilgilendirmek için kullanılacak yansıtıcı dönütler verilmiştir. Araştırma sonucunda uygulamaların öğretmen adaylarını sunum kabiliyetlerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Diğer taraftan öğretmen adaylarının alan bilgisi bağlamında iletişime ilişkin kavramları öğrendikleri, duyuşsal bağlamda iletişime ilişkin kaygılarının azaldığı ve kendilerine olan öz-güvenlerinin arttığı rapor edilmiştir. Bu sonuçlar video ile desteklenen yansıtma ve dönüt sürecinin öğretmenlerin gelişimine bilişsel ve duyuşsal bağlamda katkılar sağladığını ortaya koymaktadır (Bower ve diğerleri, 2011).

Hawkins ve Park Rogers (2016) tarafından gerçekleştirilen araştırmada video ve videolar ile verilen yansıtılardan, öğretmen adaylarının öğrenci düşüncelerini anlama sürecini desteklemek amacıyla yararlanılmıştır. Bu kapsamda fen bilgisi öğretmen adaylarına, Gelecek Nesil Bilim Standartları kapsamında öğrencilerine rehberlik yapabilmeleri için nasıl destek verileceği incelenmiştir. Araştırma durum çalışması kapsamında, beş öğretmen adayının sınıf içi uygulamaları çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda her ders sonrası takım içerisinde öğrenci düşünceleri üzerine yansıtımlar verilmiş, bir sonraki uygulamada bu yansıtma sürecinde tartışılan bilgilerin ne kadarının kullanıldığı incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular ışığında, öğretim sürecinde öğrencilerin düşünme sürecine rehberlik etmek için fikir yürütme, değerlendirme ve uygulama fırsatlarını tanımlama becerilerinin geliştiği gözlemlenmiştir. Araştırmada benimsenen yaklaşımın, mesleğine yeni başlayan, tecrübe sahibi olmayan öğretmenlerin mesleki alan bilgilerinin geliştirilmesi için önemli olduğu tartışılmıştır. McCullagh (2012) tarafından alanyazındaki mevcut teoriler ışığında video kullanımı nitel olarak yorumlanmıştır. Çalışmada öğretmenleri mesleki gelişime teşvik etmede videoların yansıtma desteğinin nasıl olabileceği bir durum çalışması üzerinden tartışılmıştır. Bu kapsamda videoların, gelişimlerini daha fazla kontrol edebilmeleri için öğretmenleri nasıl geliştirebileceği, bu süreçte sosyal yapılandırmacı yaklaşımın nasıl ele alınması gerektiği tanımlanmıştır. Yansıtma ile ilişkili olarak zorlukların, Lev Semenovich Vygotsky tarafından açıklanan yakınsak gelişim alanı üzerinden aşılabileceği detaylı olarak tartışılmıştır. Bu süreçte videoların sınıf içi uygulamalardaki belirli anlara ilişkin kalıcı ve değiştirilemez nitelikteki veri kaydetme özelliğinin, ortak çalışmaya dayalı yansımayı destekleyebileceği ifade edilmiştir.

Yukarıda yer alan araştırmalar öğretmenlerin gelişimi için, yansıtma ve sınıf içi uygulamaların birbirlerinin tamamlayıcısı olduğunu ortaya koymaktadır. Videolar yansıtma sürecinde sınıf içi uygulamalara ilişkin hatırlatmalar için etkili bir ortam oluşturmaktadır. Böylece öğretmenlere önemli noktalara ilişkin sorgulama imkânı sunmaktadır. Araştırma sonuçları, video ile desteklenen yansıtma ve dönütlerin öğretmenlerin gelişimine bilişsel ve duyuşsal bağlamda katkılar sağladığını ortaya koymaktadır. Bunlardan bazıları kendi video analizlerine odaklanma, kendi öğretimlerini yeni bir bakış açısından görme, alınan dönüte güvenme, uygulamalarını değiştirmek için kendi sorumlu hissetme, değişiklikleri uygulamak için hatırlama, ilerleyişi görme ve ortak çalışmaya dayalı yansımayı destekleme olarak ifade edilebilir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmaya yön veren araştırma modeli ve dayandığı temel düşüncelere yer verilmiştir. Araştırma modeli çerçevesinde öğretmenlerle gerçekleştirilen sınıf içi sorgulama temelli bilim eğitimi uygulamaları, bu uygulamaları değerlendirmeye ve geliştirmeye yönelik araştırmacı tarafından yapılan çalışmalar (web desteği, öğretmen dönütleri vb.) sunulmuştur. Sonrasında araştırmada yer alan katılımcılara ilişkin genel bilgiler verilmiş, veri toplamada kullanılan araçlar ve verilerin analizine ilişkin genel çerçeve sunulmuştur. Son olarak da araştırmanın inandırıcılığı ve etik konularında yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmada fen bilimleri öğretmenlerinin sorgulama temelli fen bilimleri uygulamalarının değerlendirilmesi ve bu süreçteki gelişimin derinlemesine incelenmesi hedeflenmektedir. Bu genel amaç doğrultusunda araştırma durum çalışması olarak desenlenmiştir. Durum çalışmaları sınırları belirlenmiş bir programın, kurumun, olgunun veya sosyal bir birimin, yoğunlaştırılmış ve bütünsel bir yaklaşımla tanımlanması ve analiz edilmesidir (Merriam, 1998). Yin (2003)'e göre durum çalışmaları araştırmacının güncel bir olguyu, sınırları kesin hatlarla ayrılmamış kendi gerçek yaşam çerçevesi içinde çalıştığı ampirik araştırma yöntemleridir. Creswell (2007) ise durum çalışmalarını araştırmacının zaman içerisinde sınırladığı bir veya birkaç durumu, çoklu veri toplama araçları ile derinlemesine incelediği, durumları veya durumlara bağlı temaları tanımladığı nitel araştırma yaklaşımları olarak tanımlamaktadır.

Alanyazında durum çalışmaları için farklı alt sınıflandırmalar mevcuttur. Yin (2003)

durum çalışmalarını tekli durum ve çoklu durum olarak iki kategoride, holistik (tek durum analizi) ya da gömülü (çoklu durum analizi) olarak analiz edilmesine göre dört farklı yaklaşımla sınıflandırmaktadır. Stake (2003) ise durum çalışması araştırmalarına sınırlandırılmış sistem olarak yaklaşmakta ve bir yöntemden ziyade çalışılacak şeyin seçimi olarak yaklaşmaktadır. Stake (2003) bir durumu diğer durumlar hakkında bilgi sahibi olmadan kavranamayacağını, ancak her durumun kendine özgün olduğunu ve bir karşılaştırma yapılamayacağını ifade etmektedir. Bir durum üzerinde çalışırken eş zamanlı olarak çok sayıda durum çalışabilir, ancak her durum çalışması tek bir duruma odaklanmış bir sorgulamadır. Stake'in durum çalışmalarına yaklaşımı ile Merriam (1998)'in yaklaşımı oldukça benzemektedir. Merriam (1998) durum çalışmalarını içsel, araçsal ve bütünlük ya da çoklu durum çalışmaları olarak sınıflandırmaktadır. İçsel özel durum çalışmalarını araştırmacı özel bir konu ile (belirli bir çocuk, konferans veya öğretim programı) yakından ilgilirse gerçekleştirilmektedir (Merriam, 1998). Araçsal özel durum çalışmaları ise bir konu hakkında fikir sağlamak ya da bir genellemeyi yeniden ele almak için yapılır. Durumun kendisi ikincil öneme sahiptir ve diğer olguları anlamamızı sağlar. Son olarak, çoklu durum çalışmalarında ise bir durumu anlamak için çok sayıda durum çalışılmaktadır (Merriam, 1998).

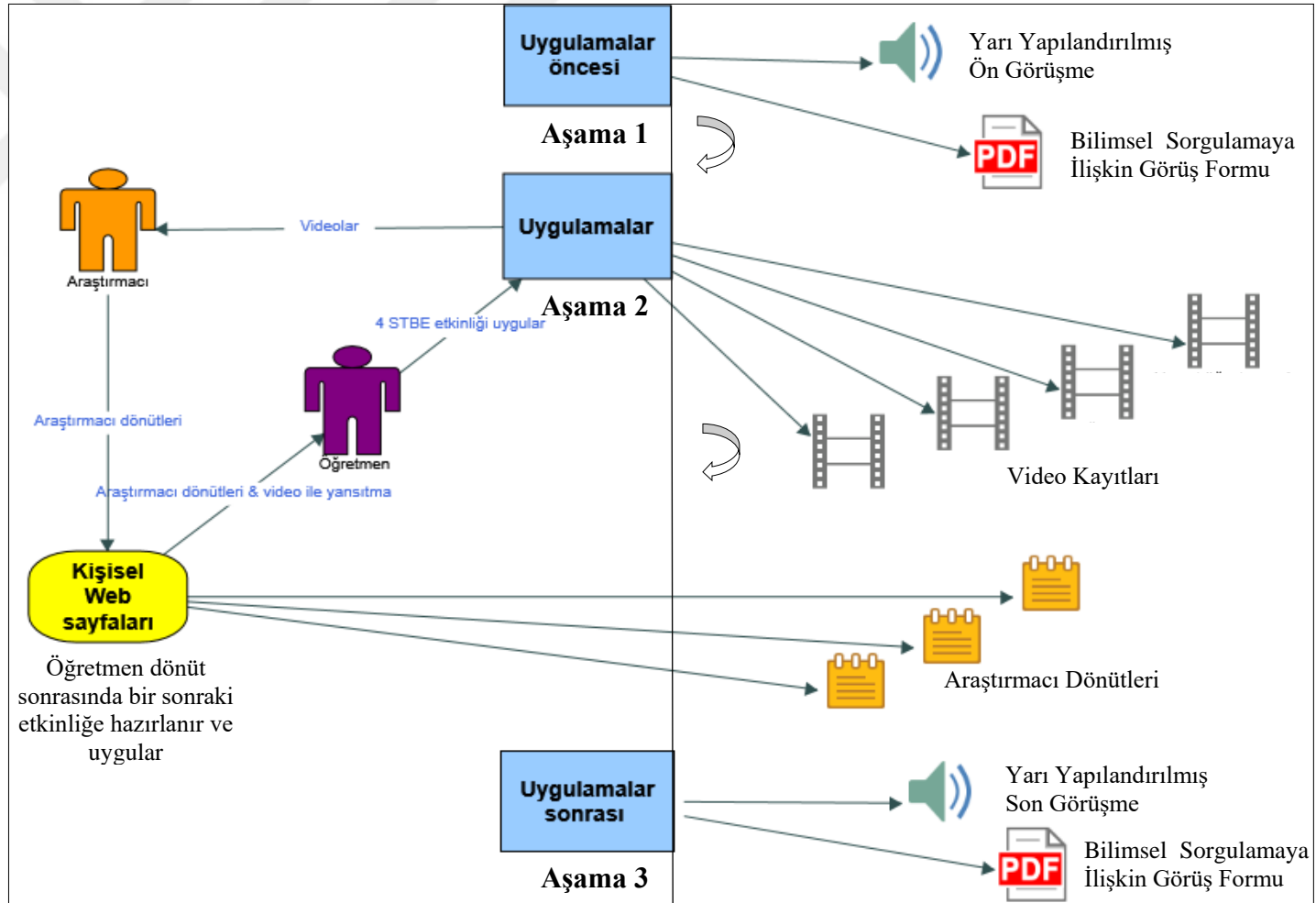
Durum çalışması için çalışılacak durumun araştırma öncesi tanımlanması ve sınırlarının net olarak belirlenmesi gerekir (Creswell, 2007). Bu çalışmada değerlendirilen ve hakkında fikir edinilmeye çalışılan durum, sınıf ortamlarında sorgulama temelli fen bilimleri uygulamalarına yer veren öğretmenlerin etkin bir sorgulama için değerlendirilmesi ve ilerleyen uygulamalar sürecindeki gelişimlerinin açıklanmasıdır. Araştırmacının rehberliğinde dört fen bilimleri öğretmeni kendi sınıf ortamlarında sorgulama temelli bilim eğitimi yaklaşımıyla etkinlikler gerçekleştirmiş ve uygulamaları üzerinden video temelli dönütler ile gelişimleri desteklenmiştir. Bu süreçte etkin bir sorgulama için öğretmenlerin öğrencilerle olan etkileşimleri değerlendirilmiş, yansıtılarda bulunularak aldıkları dönütler ve bu dönütleri uygulamalarına yansıtma durumları bu bağlamda açıklanmıştır. Diğer taraftan bilimsel bir sorgulama için mevcut bilgi birikimleri, deneyimleri ve görüşleri ortaya çıkarılmış, uygulamalar öncesi ve sonrası karşılaştırmalı değerlendirmeler yapılmıştır.

Araştırmacılar durum çalışmalarının, yukarıda ifade edilen durum benzeri değerlendirme araştırmalarında oldukça kullanışlı olduğunu ifade etmektedir (Merriam ve Tisdell, 2009; Patton, 1990). Bu araştırmanın durum çalışması türünde planlanmasının başlıca nedenleri

şunlardır. Merriam ve Tisdell (2009)'a göre durum çalışmaları yoğun betimlemelerle rapor edilmesi, sağlam temellere dayanması, bütüncül ve yaşam ile ilişkili olması, okuyucunun değerlendirebileceği basitlikte ve örtük bilgiyi kolaylıkla aktarabilir olması nedeniyle değerlendirmeleri raporlamak için en iyi yollardan biridir. Bu çalışmada, belirli durumları tanımlayabilmek veya belirli bir duruma ilişkin derinlemesine çalışma ile açıklayıcı bir öngöründe bulunabilmek hedeflenmiştir (Babbie, 2011). Diğer taraftan, Yin (2003)'e göre durum çalışmalarında nitel ve nicel yaklaşımlar doğrultusunda veriler toplanabilir. Örneğin, mevcut durumu tanımlamaya yönelik doküman, anketler, mülakatlar, doğrudan gözlemler gibi pek çok veri kaynağından yararlanılabilir. Örneğin bu araştırmada, sınıf içi video kayıtları üzerinden gözlemler, görüşmeler, anket formları ve dönüt analizleri bu amaçla bir araya getirilmiştir. Hancock ve Algozzine (2006)'a göre durum çalışmaları ile bir grubu temsil edebilecek bir kişi, bir eylem veya sınıftaki bir öğretmenin karşılaştığı bir durum ya da davranış veya bir program çalışılabilir. Benzer bir görüşü, Creswell (2007)'de ifade ederek durumun büyüklüğüne ve araştırmacının amacına göre tek bir birey, çok sayıda kişi, bir eğitim programı ya da herhangi bir etkinlik inceleme altına alınabilir. Bu nedenle araştırmanın amacını gerçekleştirebilecek sınırlı sayıda bireyden, belirli zaman diliminde derinlemesine bilgi edinebilme imkânı elde edilir. Örneğin, araştırmada bir dönemlik süreçte katılımcı dört öğretmen ile derinlemesine çalışılmıştır. Duruma ilişkin etkenler (ortam, bireyler, olaylar ve süreçler gibi) bütüncül bir yaklaşımla araştırılırken ilgili durumu nasıl etkiledikleri ve ilgili durumdan nasıl etkilendikleri anlaşılabilir (Yin, 2003). Yukarıda ifade edilen avantajlarının yanı sıra, araştırmanın durum çalışması olarak planlanmasının araştırmacıya getirdiği bir takım güçlükler de vardır. Örneğin, çalışılacak durum net olarak tanımlanmalı, konuya ilişkin mevcut olarak bilinenler ve bilinmeyenler iyi belirlenmelidir (Hancock ve Algozzine, 2006). Sosyal bilimlerdeki ampirik bir çalışmanın kalitesini belirleme konusunda (yapı, iç ve dış geçerlilik ve güvenilirlik) pek çok güçlük yaşanmaktadır (Yin, 2003). Diğer taraftan araştırma tasarımının geliştirilmesi durum çalışmalarının en zor kısmıdır ve bu nedenle araştırma modeline karar verilmesi ve uygulanması oldukça önemlidir (Yin, 2003). Bu görüş doğrultusunda araştırmanın modeli Şekil 3.1'de sunulmuştur.

Araştırmada uygulama süreci

Araştırmada veri toplama süreci



Şekil 3.1. Araştırmanın modeli

Şekil 3.1’de yer alan araştırma modeli üç aşamadan oluşmaktadır. Bu modele göre *birinci aşamada* uygulamalar öncesi öğretmenlerin bilimsel bir sorgulama için mevcut bilgi birikimleri, deneyimleri ve görüşleri yarı-yapılandırılmış görüşmeler ve bilimsel sorgulamaya ilişkin görüş formu ile belirlenmiştir. Öğretmenlere ilişkin gerçekleştirilen bu ön değerlendirmeler sonrasında sınıf ortamındaki uygulamalara başlanmıştır.

İkinci aşamada uygulama süreci özetlenmiştir. Bu kapsamda dört fen bilimleri öğretmeni ile Şekil 3.2’de sunulan çalışma takvimi doğrultusunda sınıf ortamındaki uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda sınıf içerisindeki birinci uygulama sonrasında kısa video bölümleri ve araştırmacı bireysel görüşlerini yansıtan araştırmacı dönütleri öğretmenlere verilmiştir. İlgili dönütü alan öğretmen bir sonraki etkinliğine hazırlanmış ve etkinliğini uygulanmıştır. Böylece dört etkinlikten oluşan uygulama süreci tamamlanmıştır. Bu süreçte kayda alınan videolar ve öğretmene verilen dönütler araştırmanın diğer veri kaynaklarını oluşturmaktadır.

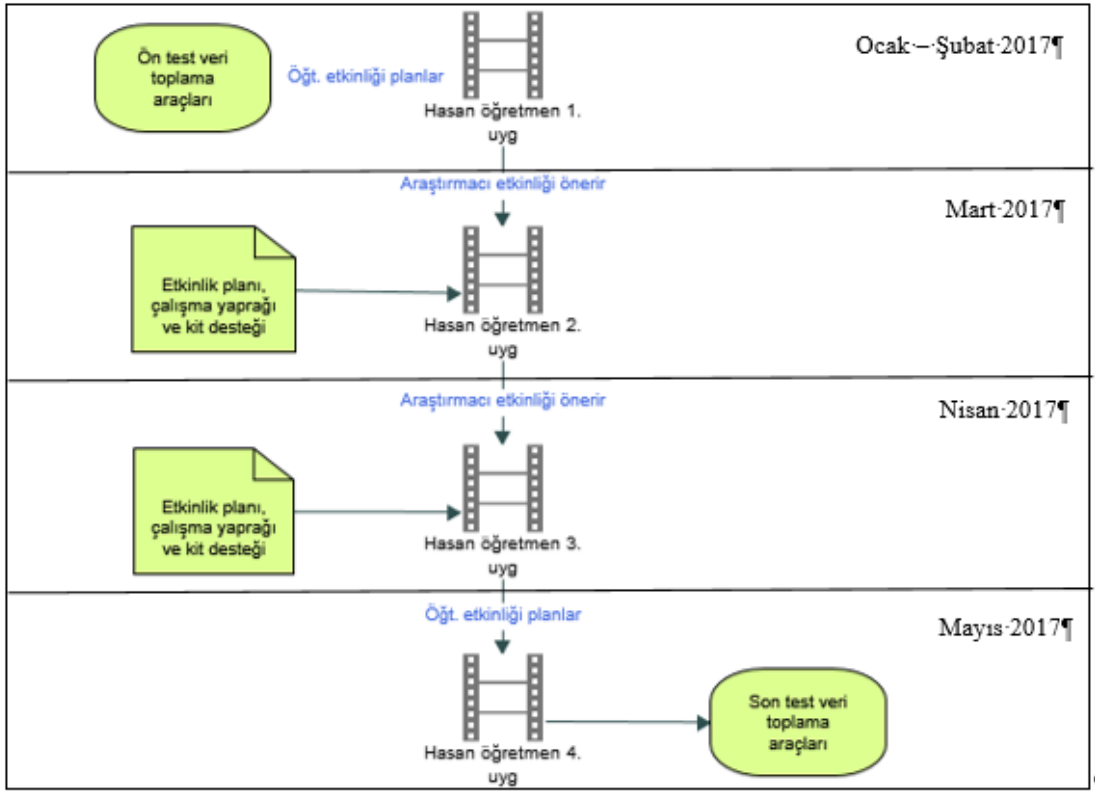
Üçüncü aşamada uygulamaların bitimini takiben son değerlendirmeler yapılmıştır. Bu kapsamda öğretmenlerin bilimsel bir sorgulama için edindiği bilgi birikimleri, deneyimleri ve görüşleri yarı yapılandırılmış görüşmeler ve bilimsel sorgulamaya ilişkin görüş formu ile değerlendirilmiştir.

3.2. Araştırmanın Uygulanma Süreci

Araştırmanın uygulanma sürecini sorgulama temelli fen bilimleri uygulamalarının planlanması, sınıf içi etkinlik video kayıtları, bu kayıtlar ile yansıtma ve araştırmacı dönütleri için yapılan değerlendirmeler ve öğretmeni geliştirmeye yönelik yapılan çalışmalar oluşturmaktadır.

3.2.1. Sorgulama Temelli Fen Bilimleri Uygulamalarının Planlanması

Araştırmada öğretmenler ile gerçekleştirilen dört etkinlik ardışık sınıf ziyareti olarak planlanmıştır. Ardışık sınıf ziyaretleri ile uzun bir zaman aralığına yayılarak yapılacak değerlendirmeler öğretmen gelişimini doğru bir biçimde yansıtabilmektedir (Bergman ve diğerleri, 2012). Bu kapsamda ardışık dört uygulama Şekil 3.2’de sunulan çalışma takvimine göre planlanmıştır.



Şekil 3.2. Sınıf içi uygulamaların çalışma takvimi

Şekil 3.2’de sunulan çalışma takvimi, ardışık dört etkinliğin öğretmenler tarafından planlanma sürecini özetlemektedir. Öğretmenler tarafından her bir etkinlik için yaklaşık 40dk-80dk aralığında tamamlanabilecek bir planlama yapılmıştır. Birinci etkinlik öğretmen tarafından kendi sorgulama anlayışını yansıtacak şekilde planlanmıştır. İkinci ve üçüncü etkinlik araştırmacı tarafından önerilmiş, öğretmen çalışma yaprağı ve kitlerle desteklenmiştir. Dördüncü etkinlik ise öğretmenin süreçte edindiği sorgulama anlayışını yansıtabileceği ve kendi hazırladığı bir etkinliktir. Çalışma takviminde görüleceği üzere etkinlikler arasında öğretmenlere dönütlerin verilmesi ve öğretmenlerin hazırlığı için gereken süreler verilmiştir. Öğretmenler tarafından birinci uygulamalarda gerçekleştirilen etkinliklerin adı, varsa orijinal halinin yazarları ve etkinlik planları Tablo 3.1’de sunulmuştur.

Tablo 3.1

Birinci Uygulamalardaki Etkinlikler

Katılımcı öğretmen	Etkinlik adı	Yazar	Etkinlik planı
Oya	Bir parça kağıt ne kadar yük taşır?	<i>Ivana Brtnová Čepičková, Jan Janovec / UJEP</i>	Ek 1
Fatma	Ayrımsal damıtma	<i>Öğretmen</i>	Ek 2
Ahmet	Gölge ve gölgenin oluşumu	<i>Öğretmen</i>	Ek 3
Hasan	Aynalarda yansıma	<i>Öğretmen</i>	Ek 4

Tablo 3.1’de Oya öğretmen bir uzman tarafından yazılmış bir etkinliği Ek 1’de sunulan şekilde uyarlayarak gerçekleştirmiş, Fatma, Ahmet ve Hasan öğretmen öğretim programlarındaki ders akışları doğrultusunda kendi oluşturdukları/planladıkları etkinlikleri uygulamışlardır. Ayrıntılı etkinlik planları ve görseller Ek 1, Ek 2, Ek 3 ve Ek 4’de sunulmuştur. İkinci ve üçüncü uygulamalardaki etkinlikler araştırmacı tarafından geliştirilmiş ve öğretmenler ile paylaşılmıştır. Uygulanan etkinlikler Tablo 3.2’de sunulmuştur.

Tablo 3.2

İkinci ve Üçüncü Uygulamalardaki Etkinlikler

Uygulama sırası	Etkinlik adı	Katılımcı öğretmen	Etkinlik Planı
2. Uyg.	Nano teknoloji bizi yağmurdan koruyabilir mi?	Oya Fatma Ahmet Hasan	Ek 5
3. Uyg.	Petrol sızıntılarını etkili bir biçimde nasıl temizleyebiliriz?	Oya Fatma Ahmet Hasan	Ek 6

Tablo 3.2’de özetlenen ikinci ve üçüncü etkinlikler için nano-teknoloji ve petrol sızıntıları gibi günümüzün popüler konu başlıkları tercih edilmiştir. Birinci etkinliklerden farklı olarak bu etkinliklerde, öğretmenin sorgulama temelli bilim eğitimi yaklaşımını kendine sunulan etkinlik akış planı, kitler ve çalışma yaprakları ile tanınması hedeflenmiştir. Diğer taraftan öğretmenlere Şekil 3.3’de ve Şekil 3.4’de sunulan etkinlik planı, çalışma yaprakları ve kitler öğrenci gruplarına yetecek sayıda araştırmacı tarafından verilmiştir.



Şekil 3.3. İkinci etkinlik için öğretmenlere dağıtılan kitler



Şekil 3.4. Üçüncü etkinlik için öğretmenlere dağıtılan kitler

Dördüncü uygulamalar öğretmenlerin ilk üç etkinliği sınıflarında gerçekleştirdikten sonra edindiği deneyimleri değerlendirmeyi hedeflemektedir. Öğretmenler sistematik ve yakından gözlem yapma, sorgulama, tahmin etme, planlama, test etme, verileri yorumlama, iletişim kurma ve akranları ile tartışma gibi sorgulama temelli bilim eğitimi için olmazsa olmaz kabul edilen temel nitelikler hakkında araştırmacıdan dönütler almışlardır. Bu nedenle birinci uygulamalarda olduğu gibi, dördüncü etkinliklerin planlanması öğretmene bırakılmıştır. Bu kapsamda dördüncü uygulamalarda öğretmenler tarafından gerçekleştirilen etkinlikler Tablo 3.3’de sunulmuştur.

Tablo 3.3

Dördüncü Uygulamalardaki Etkinlikler

Katılımcı Öğretmen	Etkinlik adı	Yazar	Etkinlik Planı
Oya	Manyetik ve manyetik olmayan maddeler	Öğretmen	Ek 7
Fatma	İnsan Bedeninin Sırrı: Kalbinizi Tanıyın	<i>Mgr. Dagmar Kubátová, Ph.D. / UJEP</i>	Ek 8
Ahmet	İnsan Bedeninin Sırrı: Kalbinizi Tanıyın	<i>Mgr. Dagmar Kubátová, Ph.D. / UJEP</i>	Ek 8
Hasan	Akım geçen telin direnci nelere bağlıdır?	Öğretmen	Ek 9

Dördüncü uygulamalarda Oya öğretmen kendi planladığı bir etkinliği uygulamayı tercih etmiştir. Fatma ve Ahmet öğretmen proje kapsamında kendilerine dağıtılmış olan etkinlikleri birebir uygulamamış ve kendi anlayışları doğrultusunda uyarlamışlardır. Hasan öğretmen ise ilk etkinliğinde olduğu gibi öğretim programı akışına paralel kendi etkinliğini planlamış ve uygulamıştır.

3.2.2. Uygulamaların Video Kaydı

Araştırmada öğretmenler tarafından gerçekleştirilen tüm uygulamalar video kaydına alınmıştır. Videolar bu araştırmanın veri toplama araçlarından biridir. Bunun yanı sıra öğretmenleri sorgulama temelli bilim eğitimi nitelikleri doğrultusunda değerlendirmek ve geliştirmek için yararlanılan teknoloji desteğinin bir parçasını oluşturmaktadır. Bu destek kapsamında derslerde kayda alınan videolar araştırmacı tarafından değerlendirilmiş, bireysel web sayfaları üzerinden dönütler ile sunulmuştur. Eğitim amaçlı olarak videolar alanyazında sıklıkla tercih edilmektedir. Martin ve Siry (2012) fen bilimleri öğretmenlerini yetiştirmede videoların kullanım alanını altı kategoride sınıflandırmıştır;

- Durumlar üzerinden öğretim stratejilerini modelleme,
- Çoklu ortam / multimedya video sunumları hazırlama,
- Öz / bireysel değerlendirme amaçlı video kullanımı,
- Video analizi için geliştirilen araçlar / programlar,
- Videolara dayalı elektronik portfolyo hazırlama,
- Sanal / video etkileşimi ile uzaktan eğitim.

Bu araştırmadaki video kullanımı kendine özgün bir yaklaşım içermektedir. Araştırmadaki video kullanımı Martin ve Sıry (2012)'nin yukarıdaki sınıflandırmasında yer alan durumlar üzerinden öğretim stratejilerini modelleme, öz değerlendirme amaçlı video kullanımı, video analizi için geliştirilen araçlar gibi pek çok uygulama alanını bir araya getirmektedir. Araştırmanın durum çalışması olarak planlanmış olması herhangi bir kategoriye bağlı kalmaksızın videolardan nasıl yararlanıldığını açıklama kolaylığı sağlamaktadır. Merriam ve Tisdell (2009)'a göre durum çalışmalarında belirli zaman aralığında mümkün olduğu kadar çok değişken harekete geçirilir, etkileşimleri zengin ve yoğun biçimde betimlenir. Bu nedenle aşağıdaki bölümde öğretmenlerin uygulamalarında videoların kullanımı detaylı olarak betimlenmiştir.

Uygulamalar sabit pozisyonlu ve sabit açılı bir aksiyon kamera ile video kaydına alınmıştır. Sabit pozisyon ve sabit açı çekimlerinde kamera düzgün konumlandırılmışsa, araştırmacının öngörülen olayları kaydetmesini ve eylem akışının tutarlı bir biçimde yakalanmasını kolaylaştırır (Heath, Hindmarsh ve Luff, 2010). Kamera seçimi olarak aksiyon kamera tercih edilmiştir. Bu kameralar derslerdeki video kayıtlarına pek çok avantaj sağlamaktadır. Şekil 3.5'de görüleceği üzere aksiyon kameralar "superview" lens özelliği sayesinde panoramik ve geniş bir bakış açısı ile çekim yapabilmektedir.



Şekil 3.5. Aksiyon kamera ve klasik lens açısına sahip kameralar arası karşılaştırma

Böylece kameranın görüş açısına giremeyen detay kalmamaktadır. Sabit kamera kullanımı araştırmacının nispeten dikkat çekmeden kalmasını, sahneye mümkün olduğunca girmemesini ve katılımcıların vizöre sürekli bakarak kameraya odaklanmalarını önler (Heath ve diğerleri, 2010). Aksiyon kamera seçimi istenmeyen bu

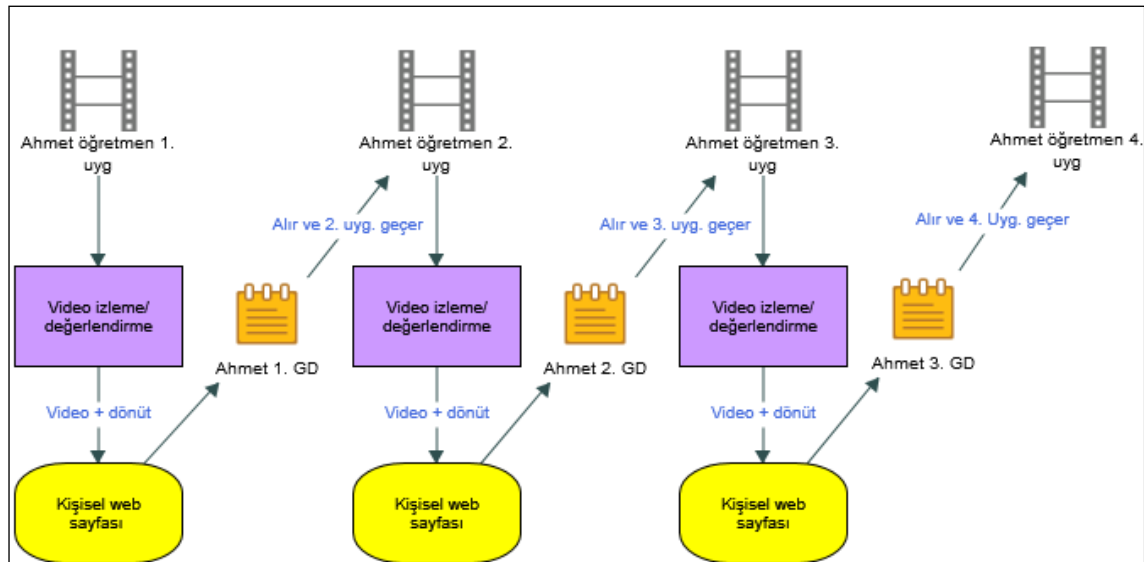
durumların da önüne geçmiştir. Muadillerine kıyasla çok küçük boyutlarda olmaları, sınıf ortamında küçük bir alana montajını kolaylaştırmıştır. Bu kamera türleri araştırmacının cep telefonuna wifi ile görüntü aktarabilmekte ve telefonda kontrol edilebilmektedir. Araştırmacı tarafından telefonda görüntü kaydının takip edilmesi, araştırmacı notlarına zaman kaydı düşülmesini kolaylaştırmıştır. Böylece önemli bir tespit not alınırken, bu tespit kamerada kaçınıcı dakikaya yansıdığı belirlenmiştir. Bu durum uygulamalar sonrası araştırmacıya değerlendirme ve analiz kolaylığı kazandırmaktadır. Diğer taraftan ses kaydetme özelliği gelişmiş bir model ile yapılacak çekimlerde gürültü kirliliği azaltılarak, öğretmen-öğrenci etkileşimi daha özenli kaydedilmektedir. Etkinliklerin video kaydı sonrasında, video işleme teknolojileri ile videolar incelenmiş ve değerlendirilmiştir.

3.2.3. Uygulamalar Sonrası Değerlendirmeler

Öğretmenlerin mevcut durumlarını gözlemlenmeleri, gelişimlerini takip ederek yönlendirebilmeleri amacıyla uygulamalar sonrası araştırmacı tarafından değerlendirmeler yapılmıştır. Bu değerlendirmeler öğretmenlerin uygulamalarını biçimlendirmeye yönelik gerçekleştirilmiştir. Değerlendirmeler sonrasında öğretmenlere sınıf ortamlarında sorgulama temelli bilim eğitimine ne ölçüde yer verdikleri, nerelerde başarılı oldukları veya eksik kaldıkları hakkında incelemeler yapılmıştır. Bu değerlendirmelerden elde edilen bilgiler öğretmenlere bir sonraki uygulamalarını planlamadan önce araştırmacı dönütleri kapsamında ulaştırılmıştır. Öğrenme ortamlarından elde edilen bilgiler doğrultusunda öğretmenlerin değerlendirilmesi ve geliştirilmesine yönelik uygulamaların 70'li yıllara kadar uzanan köklü bir geleneği bulunmaktadır. Linda DeTure tarafından öğretmen ve öğrencilerin etkileşim süreçleri sınıf içi video kayıtları üzerinden analiz edilmiş, buradan elde edilen bilgiler öğretmenlerin geliştirilmesinde kullanılmıştır (DeTure, 1979). Bu tür değerlendirmelerde öğretmenlerin etkin bir şekilde değerlendirilmesi amacıyla gözlem protokollerinden yararlanılmaktadır. Gözlem protokolleri öğretmen eğitimi veren uzmanlara sınıf içi uygulamaları inceleme ve değerlendirme sürecinde standartlaşmış bir ölçüm ve değerlendirme imkânı sunmaktadır (Pianta ve Hamre, 2009). Mevcut araştırmada öğretmenlerin sınıf ortamında sorgulama temelli bilim eğitimine ne ölçüde yer verdikleri, öğrenciler ile etkileşimleri doğrultusunda değerlendirilmiştir. Değerlendirmelerde

Fibonacci projesi kapsamında geliştirilmiş tanılayıcı (teşhis koyma) amaçlı öğretmen-öğrenci etkileşimi gözlem formu (Ek 13) kullanılmıştır (Bergman ve diğerleri, 2012). Form öğretmenlerin öğretim ihtiyaçlarının tespit edilmesi için tasarlanmıştır. Öğretmenlerin mesleki gelişimine yönelik yeni hizmet içi programlara başlarken veya bu programlarda düzenlemeler yapılırken kullanılması önerilmektedir. Örneğin İtalya, Yunanistan, İsviçre, Slovakya gibi farklı ülkelerde düzenlenen mesleki gelişim programlarında öğretmenlerin sınıf içi uygulamaları kapsamında kullanılmıştır. Form öğretmenlere ve öğretmen eğitiminden sorumlu uzmanlara sınıf içi gözlemler yoluyla sorgulamayı nasıl geliştirebilecekleri hakkında bilgi vermektedir. Çok sayıda madde ile gözlem yapmayı gerektirmesine karşın, bilgi verici ve sistematik bir araçtır. Uygulamaları değerlendirmek için bu tarz araçların kullanılması, değerlendirmelerde tarafsız ve adil karar almayı kolaylaştırmaktadır (Cohen ve Goldhaber, 2016).

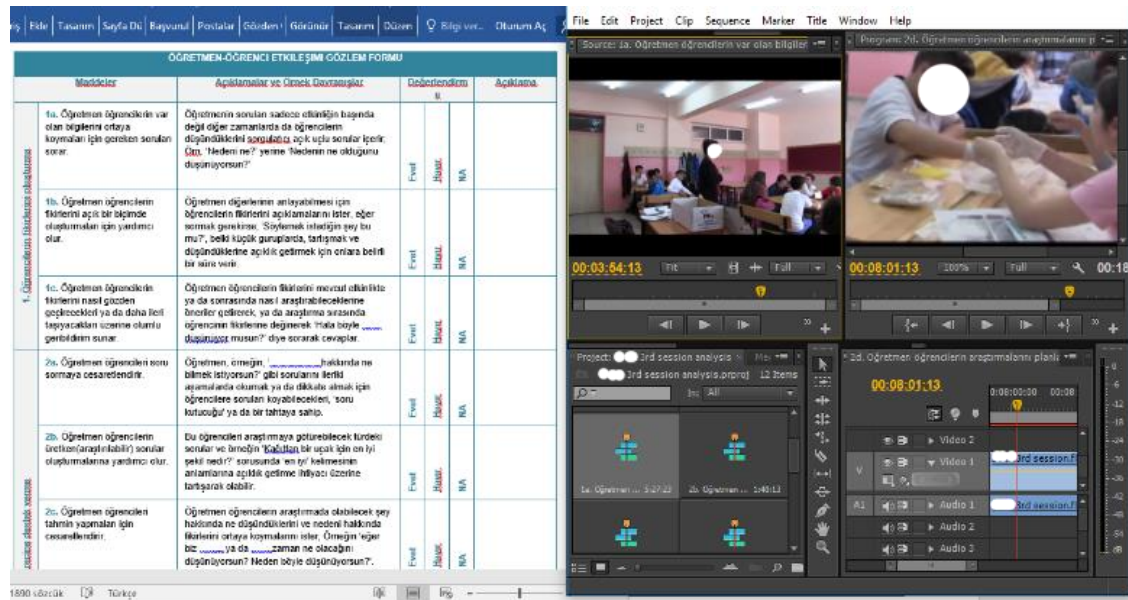
Sınıf içi uygulamalar sonrası kayda alınan videoların araştırmacı tarafından gözlem protokolü çerçevesinde değerlendirilmesinde Şekil 3.6’da sunulan aşamalar izlenmiştir.



Şekil 3.6. Uygulama video kayıtları üzerinden değerlendirme aşamaları

Şekil 3.6’da araştırmadaki video kayıtlarının izlenme ve değerlendirilme süreci bir öğretmenin örneği üzerinden sunulmuştur. Araştırmanın uygulama sürecinde öğretmenler tarafından dörder uygulama gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte öğretmenler için dönütler ilk üç uygulama değerlendirilerek hazırlanmıştır. Görseldeki mor kutucuklar araştırmacının değerlendirmelerini göstermektedir. Sarı kutucuklar ise hazırlanan dönütlerin bireysel web sayfalarında öğretmenlere ulaştırılmasını ifade etmektedir.

Şekilde sunulan video izleme/değerlendirme aşamasında araştırmacı tarafından öğretmen-öğrenci etkileşimi gözlem formu kullanılmıştır. Formda yer alan 17 temel nitelik doğrultusunda öğretmenin sınıf ortamında etkileşimi nasıl gerçekleştirdiği değerlendirilmiştir. Video izleme ve değerlendirme sürecinde video işleme teknolojilerinden etkin bir şekilde yararlanılmıştır. Bu kapsamda Adobe Premiere Pro CS6 video analiz, işleme ve oluşturma programından yararlanılmıştır (Adobe Systems Incorporated, 2017). Şekil 3.7’de videoların incelenmesi ve video oluşturma sürecine ilişkin çalışma ekranı sunulmuştur.



Şekil 3.7. Adobe Premiere programı ile videoların incelenmesi ve video oluşturma

Şekil 3.7’de ekran görüntüsü sunulan video işleme programı ile araştırmacı tarafından incelenen videolardan kısa videolar oluşturulmuştur. Bunun için öncelikle dersin bütünü içerisinde 17 nitelik yönüyle başarılı bir biçimde yapılan uygulama örnekleri, ya da öğretmenin dikkatini çekmek istenen durumlar belirlenmiştir. Bu videolarda alt yazı eklenmesi gereken yerlere alt yazılar eklenmiş ve özel durumları yansıtan kısımlar kesilmiştir. Böylece niteliklere ilişkin ilgili durumu öğretmenlere yansıtabilecek yaklaşık birer dakikalık kısa video bölümleri oluşturulmuştur. Alanyazında doğrudan ilgili anı yansıtan benzer kısa videoların hazırlanması durum (case) videoları olarak adlandırılmaktadır. 70’li yıllardan beri kullanılan bu tür videolar kontrollü bir biçimde öğretmenlere yansıtma vermek amacıyla kullanılmaktadır (Martin ve Siry, 2012). Çeşitli araştırma bağlamlarında öğretmenlerin gelişimine katkıları nedeniyle geniş kabul gören

yöntemlerden biridir (Örn. Kale ve Whitehouse, 2012; Masats ve Dooly, 2011; Bayat, 2010; Koc, Peker ve Osmanoglu, 2009; Kurz, Batarelo ve Middleton, 2009; Olson, 2007; Yadav, 2006). Araştırmacının gözlem protokolü ile ilk üç etkinliğe ilişkin yapmış olduğu incelemeler ve hazırlanan kısa videolar öğretmenlere dönüt vermek için kullanılmıştır.

3.2.4. Uygulamalar Sonrası Verilen Dönütler

Araştırmada öğretmenlere verilen dönütler iki şekildedir. Birincisi yukarıdaki açıklanan değerlendirmeler sonucunda oluşturulan kısa videolar öğretmenlere dersleri hakkında yansıtma olarak sunulmuştur. Videoların bu araştırmada olduğu üzere dönüt olarak öğretmenler ile paylaşılması alanyazında yansıtma olarak adlandırılmaktadır (Beardsley ve diğerleri, 2007). Sınıf içi uygulamalar sonrası öğretmene kendi videoları ile alanyazındaki mevcut teorileri bir araya getirerek verilen yansıtmanın öğretmenlerin gelişimine katkıları pek çok araştırmada ortaya konulmaktadır (van der Westhuizen ve Golightly, 2015; Cogan-Drew, 2009; Hauge ve Norenes, 2009; Krumsvik ve Smith, 2009; Lazarus ve Olivero, 2009).

Uygulamalarda öğretmenlerin aldıkları dönütlerin ikinci kısmı araştırmacının incelemeleri ve değerlendirmelerinden açığa çıkan görüş ve önerilerdir. Bu dönütler herhangi bir niteliği nasıl geliştirebileceği, zaman zaman motive etmeye dönük önerilerdir. Tüm bu dönütlerin öğretmenlere etkin bir biçimde ulaştırılabilmesi amacıyla araştırmacı tarafından bireysel web sayfaları oluşturulmuştur. Sayfalar veri güvenliği ve videoların üçüncü şahıs tarafından izlenmesi veya indirilmesini sınırlamak amacıyla şifre koruması ile öğretmene ulaştırılmıştır. Dolayısıyla dönütlerin ve videoların görüntülenmesi sadece araştırmacı ve öğretmen ile sınırlandırılmıştır. Bu durum öğretmenler ve araştırmacı arasındaki güven ve etkileşime katkı sağlamıştır. Hazırlanan web desteğinden bir örnek Şekil 3.8 'de sunulmuştur.



Şekil 3.8. Öğretmenlere sunulan web desteği

Web sayfalarının ilk bölümünde oluşturulmuş kısa videolar, değerlendirmelerde tespit edilen sorgulama temelli bilim eğitimi nitelikleri ile ilişkilendirilmiştir. Böylece öğretmenler ilk uygulamadan itibaren nitelikler hakkında bilgilendirilmiştir. Derste öğretmenin hiçbir şekilde yer vermediği ve bir sonraki uygulamasında yer vermesi hedeflenen nitelikler karşısında video bulunmamaktadır. Bu kısımda önemli birkaç durumda (soru sorma, tahmin yapma gibi) sorgulama temelli bilim eğitime ilişkin alanyazından okuma parçaları verilmiştir. Web sayfasının ikinci bölümünde ise araştırmacının görüş ve önerilerini yansıtan, zaman zaman motive etmeye dönük, yapıcı öneriler sunulmuştur. Son bölümünde ise araştırmacının gözünden kaçabilecek ya da öğretmenin araştırmacı ile aynı fikirde olmadığı durumlarda dersinin tamamına bakabileceği bir video yer almaktadır. Hazırlanan web sitesi ilk uygulama sonrası öğretmenlere tanıtılmıştır. Bir sonraki uygulama öncesi öğretmenlerin web sitesi üzerinden uygulamalarını incelemeleri ve derslerini bu doğrultuda planlamaları istenmiştir. Sınıflara video kaydı için randevu alınmadan önce bu dönütlerin incelenip incelenmediği teyit edilmiş, sonrasında sınıflara gidilmiştir. Öğretmenlerin dönütleri

inceleyemedikleri zamanlarda planlanan dersler ileri bir tarihe ertelenmiştir. Dolayısıyla araştırmanın uygulama sürecini oluşturan bileşenler bu bölümde sunulmuştur. Bu süreçte öğretmenlerin yaşamış oldukları deneyimler ve gelişimleri araştırmanın bulgular bölümünde açıklanacaktır. Bir sonraki başlıkta araştırmanın çalışma grubunda yer alan katılımcılara ilişkin bilgiler yer almaktadır.

3.3. Katılımcılar

Bu bölümde araştırmadaki katılımcıları belirleme yöntemi ve katılımcılara ilişkin genel bilgilere yer verilecektir. Araştırma durum çalışması olarak planlanmıştır ve durumu en net şekilde çalışılabilecek bir katılımcı belirleme yöntemi izlenmiştir. Yin (2003)'e göre durum çalışmalarının herhangi bir uygulaması için nicel araştırmalara benzer yaklaşımla örnekleme gidilmesi doğru bulunmamaktadır. Ancak aynı durumun farklı katılımcılar ile incelenmesi veya tekrar çalışılması durum çalışmalarına katkı sağlayabilmektedir (Yin, 2003). Merriam ve Tisdell (2009) durum çalışmalarında iki düzeyde örneklem seçimi yapıldığını belirtmektedir. Bunlardan ilki çalışılacak durumun seçilmesidir. Daha sonra, durum kapsamında durumu temsil eden katılımcılar seçilmektedir. Dolayısıyla durum çalışmalarının katılımcılarının belirlenmesinde öncelikle araştırma problemi çerçevesinde durum belirlenmektedir, sonrasında da bu duruma uygun olarak katılımcı seçimi gerçekleştirilmektedir (Merriam ve Tisdell, 2009; Yin, 2003).

Bu araştırmada belirlenen durum, sınıf içi uygulamalarında sorgulama temelli bilim eğitime yer veren fen bilimleri öğretmenlerinin etkin bir sorgulama için oluşturdukları öğretmen-öğrenci etkileşiminin değerlendirilmesi ve geliştirilmesidir. Araştırmada amaçlı örnekleme türlerinden uygun örnekleme yöntemiyle seçilen dört gönüllü fen bilimleri öğretmeni ile uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Dört öğretmen ile gerçekleştirilen uygulamalar öncesinde bir fen bilimleri öğretmeni ile pilot çalışma yapılmıştır. Katılımcılar belirlenirken, araştırma problemi çerçevesinde ölçütleri oluşturmak, durumun daha etkin şekilde değerlendirilmesine katkı sağlamaktadır (Merriam ve Tisdell, 2009).

Bu araştırmada belirlenen katılım ölçütleri aşağıda sırasıyla sunulmuştur:

- Katılımcılar sorgulama temelli bilim eğitime ilişkin araştırma öncesi uygulamalı eğitimler almış öğretmenler arasından seçilmiştir. Bu kapsamda AB 7. Çerçeve

Programı (FP7 2007/13) Pri-Sci-Net projesi kapsamında 2013 Haziran ve Ekim aylarında gerçekleştirilen 20 saatlik uygulamalı sorgulama temelli bilim eğitimi seminerlerine katılan 73 öğretmenin yer aldığı bir katılımcı havuzundan yararlanılmıştır. Bu eğitimleri alan öğretmenler Batı Anadolu Bölgesi'ni kapsayan ve MEB üzerinden çıkarılan bir çağrıya gönüllülük esasıyla katılım göstermiştir. Eğitime katılma konusunda istekli ve sınıf ortamına bu yaklaşımı aktarmayı düşündüklerini belirten öğretmenlerin araştırmaya ilgisinin de yüksek olacağı düşünülmüştür. Katılımcıların bu havuzdan seçilmesinde diğer bir etken ise 45 sorgulama temelli bilim eğitimi etkinliğini içeren bir kitabın kendilerine dağıtılmış olmasıdır. Dolayısıyla geçmişte aldıkları bu eğitimin kazanımlarını sonraki dönemlerde sınıflarında uygulayabilecekleri benzer felsefeyle yazılmış çok sayıda etkinlik hali hazırda ellerinde bulunmaktadır.

- 73 kişilik katılımcı havuzu içerisinde yer alan öğretmenler ile mail yoluyla iletişime geçilerek bir ön görüşme gerçekleştirilmiştir. Ön görüşmede uygulama sürecine ilişkin detaylı bilgi verilmiş, uygulama izin yazıları kendileriyle paylaşılmıştır. Öğretmenin ilgisini araştırmaya çekmek için tüm etkinlik malzemelerinin araştırmacı tarafından sağlanacağı, saf giderlerinin karşılanacağı, videoların araştırmacı ve öğretmen arasında kalacağı ve üçüncü şahıslarla paylaşılmayacağı kendilerine belirtilmiştir. Diğer taraftan bazı etkinlikler için ders planı, çalışma yaprakları ve etkinlik malzemelerini içeren uygulama kitlerinin oluşturulduğu ve kendisine grup sayısı kadar verileceği belirtilmiştir.
- Bu koşullarda katılmayı kabul eden öğretmenler içerisinde sorgulama temelli bilim eğitimi ilişkin deneyim öyküleri dikkate alınarak bir pilot, dört ana çalışma gurubu olmak üzere beş öğretmen belirlenmiştir.

Araştırmanın ana katılımcı grubunda yer alan dört öğretmen aşağıda tanıtılmıştır:

Oya Öğretmen (*Katılımcı isimleri kimlik bilgilerinin gizli tutulması amacıyla, Türkçe okunurluğu kolay kişi isimleri ile değiştirilmiştir.)

Fen bilgisi öğretmenliği lisans ve yüksek lisans mezunu olan Oya öğretmen, on yıllık öğretmenlik deneyimine sahiptir. Fen bilimleri derslerini dokuz yıldır verdiğini, bunun yanı sıra müzik, teknoloji tasarım, bilim uygulamaları ve son dönemde de bilimsel araştırma yöntemleri derslerine belirli dönemlerde girerek tecrübe sahibi olduğunu belirtmiştir. Oya öğretmenin derslerini yapacağı öğrenci gurubu bilim sanat merkezinde

eğitim gören 10 kişilik yedinci sınıf ğrenci grubudur. Bu grup genel kültür/genel yetenek alanında belirli sınavlarla seçilen üstün yetenekli öğrencilerden oluşmaktadır. Öğrencileri bir dönemdir tanıyan Oya ğretmen, düzenlenen uyum programlarından da öğrenciler hakkında fikir sahibidir. Etkinliklere katılım konusunda öğrencilerin deneyimli olduğunu belirtmiştir. Öğrencileri “*zapt etmek, hâkim olmak çok zor*”, “*ok hareketli, bazen yerinde duramayan öğrencimiz var*” olarak ifade etmiştir. Etkinlikler ile öğrencilerin yaşayacakları problemlere ilişkin “*matematik kısmında zorlanacaklar*”, “*yazmaya tepkiler çok fazla*”, “*lme konusunda yapacaklar, ama yazmak istemeyeceklerdir*” öngörülerinde bulunmuştur. Sınav kaygılarının çok yüksek olduğu grubu, “*veri toplamanız önemli dersek etkinlikleri çok güzel yaparlar*” düşüncesi ile motive etmeyi amaçladığını belirtmiştir.

Fatma ğretmen

Fen bilgisi ğretmenliği lisans mezunudur ve bir devlet okulunda görev yapmaktadır. On yıllık deneyimli ğretmen, lisansüstü eğitim almamış ancak bu konuda isteklidir. Sınıf ziyaretlerinin gerçekleştirileceği Fatma ğretmenin sınıfında 23 yedinci sınıf ğrencisi bulunmaktadır. Öğretmen, öğrencilerini 3 yıldır tanıdığını ifade etmiştir. Öğrencilerini “*birçok sporda başarılı*”, “*ocuklar aktif*”, “*bilime merakları çok fazla*”, “*fen öğretmenleri sevilir*”, “*fen bilgisinden... Korkulmaz*”, “*bir kaç uyum problemi yaşayan ğrenci*”, “*mülteci olarak gelen öğrenciler var*”, “*hâkimiyeti sağlayabiliyorum*”, “*staj öğretmenleri ve derse farklı birinin gelmesine alışıklar...*” olarak betimlemiştir. Öğretmen uygulamalar ncesi “*Ben yönerge veririm. Eğer böyle bir süreç olduğu zaman, etkinlikleri güzel yapacaklarını düşünüyorum.*” görüşüyle öğrencileri etkinliklere motive etmeyi amaçladığını belirtmiştir.

Ahmet ğretmen

Fen bilgisi ğretmenliği lisans mezunu olan Ahmet ğretmen, bir devlet okulunda fen bilimleri ğretmeni olarak çalışmaktadır. Fen bilgisi ğretmenliği alanında yüksek lisansını tamamlamıştır ve 14 yıllık idarecilik ve öğretmenlik tecrübesine sahiptir. Fatma ğretmen ile aynı okulda görev yapan zümre öğretmenlerdir. Fen bilimleri dersine ek olarak yabancı dil, resim dersi, tarım dersi, bilgisayar dersi ve teknoloji tasarım dersi gibi farklı dönemlerde çeşitli disiplinlerde dersler vermiştir. Ahmet ğretmen 28-29 öğrenciden oluşan yedinci sınıf öğrencileri ile uygulamaları gerçekleştirmiştir. Yaklaşık 4 aydır tanıdığını öğrencileri “*merkezi bir okul*”, “*TEOG sınavlarında ilk e giren*”,

“akademik başarısı yüksek”, “aileler ilgili”, “öğretmen, akademisyen, memur aile”, “köylerden ve ilçelerden taşınmalı gelen bazı öğrenciler”, “bilimi seven ve meraklı öğrenci”, “çok soru soran”, “konuyu deneyimleriyle ilişkilendiren” ifadeleri ile tanıtmıştır. Etkinliklere gösterecekleri ilgi hakkında önceden fikir sahibi olabilmek amacıyla yönelttiğimiz soruya Ahmet öğretmen “merakla izleyecekler” buna karşın “çocukların gördüğü şeyler çok fazla”, “çocukların ilgisini çekmek çok zor” ifadeleriyle yanıt vermiştir.

Hasan Öğretmen

Fen bilgisi öğretmenliği lisans mezunu olan Hasan öğretmen, bir köy okulunda yedi yıldır fen bilimleri öğretmeni olarak görev yapmaktadır. Lisansüstü eğitim almamıştır. Araştırmanın uygulandığı dönemde 5-6-7-8. sınıflar fen bilimleri derslerine girmekte ve yoğun bir ders yüküne sahiptir. Sınıf ziyaretlerinin gerçekleştirileceği yedinci sınıflarda toplam 20 öğrenci ile uygulamaları gerçekleştirmiştir. Hasan öğretmen üç yıldır tanıdığı öğrencileri “çok meraklı”, “etkinlikler ilgilerini çeker”, “günlük hayata ilişkin çok soru sorarlar”, “velileri ilgisiz”, “akademik yönlendirmeden yoksun”, “maddi sıkıntı”, “hedefsiz” olarak tanımlamıştır. Buna karşın uygulamalarda öğrencilerin bilimsel süreç alışkın olmamalarından dolayı yönlendirmelere ihtiyaçları olduğunu, bu nedenle lider öğrencileri guruplara dağıtarak bu süreci aşmayı planladığını belirtmiştir. Katılımcılara ilişkin yukarıda ifade edilen tanıtıcı bilgiler Tablo 3.4’de özetlenmiştir.

Tablo 3.4

Katılımcılara İlişkin Özet Bilgiler

Öne çıkan nitelikler	Oya öğretmen	Fatma öğretmen	Ahmet öğretmen	Hasan öğretmen
Deneyim	10 yıl	10 yıl	14 yıl	7 yıl
Lisansüstü eğitim	Var	Yok	Var	Yok
Sorgulama temelli bilim eğitimi	Var	Var	Var	Var
Hizmet içi eğitimlere gönüllü katılım	Evet	Hayır	Evet	Hayır
Alanı yakından takip etme	Evet	Hayır	Evet	Hayır
Yoğun ders programı	Hayır	Hayır	Hayır	Evet
Sorgulama temelli bilim eğitimini sınıfında deneyimleme	Evet	Hayır	Evet	Hayır
Öğrenci gurubu	7. sınıf	7. sınıf	7. sınıf	7. sınıf
Öğrenci sayısı	10	23	28	20

Tablo 3.4’de araştıramaya katılan öğretmenlere ilişkin özet bilgiler verilmiştir. Demografik bilgilerin yanı sıra alanını yakından takip etme, yoğun ders programına sahip

olma, sorgulama temelli bilim eğitimini sınıflarında deneyimleme üzerine ifadelerine yer verilmiştir. Burada yer alan bilgiler öğretmenin açıklamaları doğrultusunda tabloya evet/hayır olarak yansıtılmıştır. Örneğin Oya ve Ahmet öğretmen çok sayıda hizmet içi eğitime gönüllü olarak katıldığını ve sorgulama temelli bilim eğitimine sınıflarında yer verdiklerini ifade etmişlerdir. Bu nedenle tabloda “evet” olarak sunulmuştur. Buna karşın Fatma ve Hasan öğretmen zorunlu hizmet içi eğitimlerin dışında diğer eğitimlere katılmadıklarını ve sorgulama temelli bilim eğitimini sınıflarında deneyimlemediklerini belirtmişlerdir. Bu nedenle “hayır” olarak tabloda yer verilmiştir. Tablo aracılığıyla genel anlamda sunulan bu bilgiler, araştırmanın bulgular bölümünde yapılan incelemeler doğrultusunda daha detaylı olarak yer almaktadır. Bir sonraki başlıkta araştırmanın veri toplama sürecinde kullanılan araçlar tanıtılmıştır.

3.4. Veri Toplama Araçları

Bu bölümde durum çalışması kapsamında, mevcut durumu farklı zaman dilimlerinde (uygulamalar öncesi, uygulama süreci ve uygulamalar sonrası) ve farklı veri kaynaklarından değerlendirebilmek amacıyla kullanılan veri toplama araçlarına yer verilmektedir. Katılımcıların sorgulama temelli fen bilimleri uygulamalarını değerlendirmek, bu süreçte bilimsel sorgulamanın nitelikleri çerçevesinde gelişimlerini inceleyebilmek amacıyla uygulamalar sürecindeki tüm etkinlikler video kaydına alınmıştır. Uygulamalar sürecinde öğretmenlerin gelişimini destekleyen kısa videolar ile verilen yansıtımlar ve araştırmacı dönütleri araştırmada veri kaynağı olarak incelenmiştir. Video kayıtları ve destek kapsamında verilen dönütlere ilişkin incelemelerde AB 7. Çerçeve Programı Fibonacci Projesi'nin çıktısı olan gözlem protokolünden yararlanılmıştır. Katılımcıların uygulamalar öncesi sorgulama temelli bilim eğitimine ilişkin bilgi, beceri ve deneyimlerinin belirlenmesi, uygulamalar sonrası ise sorgulama temelli bilim eğitimine ilişkin süreç içerisindeki kazanımlarını değerlendirebilmek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle görüşmelere rehberlik edebilecek iki ayrı yarı yapılandırılmış görüşme formu araştırmada kullanılmıştır. Son olarak katılımcıların sınıf içi uygulamaları ile bilimsel sorgulamaya ilişkin sahip oldukları görüşlere bütünsel anlamda bakabilmek amacıyla Bilimsel Sorgulama Hakkında Görüş Formu araştırmada kullanılmıştır. Form katılımcılara uygulamalar öncesi ve sonrası olmak üzere iki farklı zaman diliminde

uygulanmıştır. Aşağıda veri toplama sürecinde yararlanılan gözlem protokolü, yarı yapılandırılmış görüşme formları ve bilimsel sorgulama hakkında görüş formu hakkında bilgiler verilmiştir.

3.4.1. Gözlem Protokolü

Gözlem protokolü ilk ve orta düzey okullar ile anasınıfı düzeyinde sınıf içi uygulamaların değerlendirilmesi amacıyla AB 7. Çerçeve Programı Fibonacci Projesi'nin çıktısı olarak geliştirilmiştir (Bergman ve diğerleri, 2012). Bu araştırmada kuramsal ve kavramsal amaçla yararlanılacak kodların alındığı formun orijinal adı "*Annex 1 - Diagnostic Tool for CPD Providers - Primary and Middle School / Section A: Teacher-Pupil Interactions*"dır. Formda sınıf içi uygulamalarında öğretmen-öğrenci etkileşimini değerlendirebilmeyi hedefleyen tanılayıcı maddeler yer almaktadır (Ek 13. Öğretmen-Öğrenci Etkileşimi Gözlem Formu). Formun Türkçe 'ye uyarlanması öncesinde araştırmacı ve formu hazırlayan ekipte yer alan bir uzman altı aylık süreçte birlikte çalışmışlardır. Bu kapsamda form ile Slovakya'daki çeşitli sınıflarda gözlemler gerçekleştirilmiş ve video analizleri yapılmıştır. Formun Türkçe' ye uyarlanması araştırmacı tarafından yapılmıştır. Formda yer alan tanılayıcı maddeler kaynak dil olan İngilizce' den hedef dil olan Türkçe' ye uyarlanması İngilizce yeterliği bulunan alan uzmanı tarafından yapılmıştır. Birbirinden bağımsız iki araştırmacı tarafından taslak çevirisi yapılan nitelikler, birbirleri ile karşılaştırılmış, sonrasında İngilizce' ye geri çevirileri (back translation) yapılmıştır. Her iki çeviri arasındaki farklılıklar ve uyumsuz maddeler üzerinde tartışılarak ortak bir çeviri üzerinde uzlaşmıştır. Formda yer alan maddeler sorgulama temelli bilim eğitime yönelik bir uygulamanın (1) öğrenci fikirlerini oluşturma, (2) araştırma sürecine destek verme, (3) analiz ve sonuca destek verme olarak üç aşamada değerlendirilmesi amacıyla düzenlenmiştir. Tablo 3.5'de öğretmen-öğrenci etkileşimini üç aşamada tanılamaya yönelik form kapsamındaki 17 madde sunulmuştur.

Tablo 3.5

Öğretmen Öğrenci Etkileşimi Gözlem Formu Maddeleri

Etkinliğin aşaması	Tanılayıcı maddeler
Öğrencilerin fikirlerini oluşturma	Öğretmen öğrencilerin var olan bilgilerini ortaya koymaları için gereken soruları sorar.
	Öğretmen öğrencilerin fikirlerini açık bir biçimde oluşturmaları için yardımcı olur.
	Öğretmen öğrencilerin fikirlerini nasıl gözden geçirecekleri ya da daha ileri taşıyacakları üzerine olumlu geribildirim sunar.
Araştırma sürecine destek verme	Öğretmen öğrencileri soru sormaya cesaretlendirir.
	Öğretmen öğrencilerin üretken(arastırılabilir) sorular oluşturmalarına yardımcı olur.
	Öğretmen öğrencileri tahmin yapmaları için cesaretlendirir.
	Öğretmen öğrencilerin araştırmalarını planlamaları üzerine yoğunlaşır.
	Öğretmen öğrencilerini planlarına uygun testleri eklemek için cesaretlendirir.
	Öğretmen öğrencileri bulgularını gözden geçirmek için cesaretlendirir.
	Öğretmen öğrencileri sistematik bir biçimde notlar tutmalarına ve bulgularını kaydetmelerine yardımcı olur.
Analiz ve sonuca ulaşma	Öğretmen öğrencilerin ulaştıkları sonucu ifade etmelerini ister.
	Öğretmen öğrencilerin ulaştıkları sonucun bulguları ile uyumlu olduğunu gözden geçirmelerini ister.
	Öğretmen öğrencilerin ulaştıkları sonucu tahminleri ile karşılaştırmalarını ister.
	Öğretmen öğrencilerin buldukları şey hakkında neden ya da açıklama ortaya koymalarını ister.
	Öğretmen öğrencilerin olası hata kaynaklarını belirlemelerine yardımcı olur.
	Öğretmen öğrencilerin yeni ya da kalan sorularını belirlemelerine yardımcı olur.
	Öğretmen öğrencileri yaptıkları ya da ulaştıkları şey hakkında yansıtma yapmak için cesaretlendirir.

Gözlem protokolü *Evet* ve *Hayır* ve *Uygulanamaz* olarak üç düzeyde sınıf içi uygulamaları değerlendirmek amacıyla hazırlanmıştır. Form ile herhangi bir video kaydının değerlendirilmesine ilişkin bilgiler verilerin analizi başlığında detaylı olarak açıklanmaktadır.

Etkinliğin tamamı veya içerisindeki herhangi bir uygulama sorgulama temelli bilim eğitimi niteliklerinin bağlamı ile ilişkilendirilemediği durumlarda ilgili nitelikler *Uygulanamaz* [U] olarak kodlanır. Bu kodlamalar gözlem formunda yer alan nitelikler yönünden ilgili etkinliğin gözlem dışı kaldığını ifade eder. Örneğin; doğrudan düz anlatım yoluyla, içerisinde herhangi bir araştırma-sorgulama bulunmayan bir dersin sorgulama temelli bilim eğitimi nitelikleri ile gözlemi mümkün değildir. Böyle bir dersin gözleminde verilecek karar *Uygulanamaz* [U]'dır. Böylece öğretmenlerin her bir uygulaması kendi içinde sorgulama temelli bilim eğitimi niteliklerini ne kadar taşıdığı, hayır olarak

kodlanan problemleri durumların neler olduğu veya hangi nitelikler yönüyle gözlem dışı kaldığı analiz edilmiştir.

3.4.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formları

Araştırma kapsamında uygulamalar öncesi ve sonrası görüşmeler ile veriler toplanmıştır. Görüşmeler nitel araştırmalarda geçmişte yaşanmış ve tekrar etmeyecek olayları öğrenmede yaygın olarak kullanılan bilgi toplama araçlarıdır (Merriam ve Tisdell, 2009). Dolayısıyla öğretmenlerin uygulamaları öncesi durumları ve uygulamaları hakkında uygulamalar sonrası bilgi edinmek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmelerde farklı sorularla konu açılır ve konu hakkında yeni fikirlere ulaşılır, bunun için görüşme yapılan kişi sorular veya bir konu tarafından yönlendirilir (Merriam ve Tisdell, 2009). Merriam, bu tarz görüşmeler için sorulacak soruların esnek cümleler ile oluşturulması veya farklı yapılandırılmış teknikler içermesini önermektedir. Bu nedenle görüşme öncesi yöneltilecek sorular için bir soru havuzu oluşturulmuştur. Bu sorular uzman görüşü doğrultusunda araştırma odağındaki sorular olma ve açık uçlu olma yönleri ile incelenmiştir. Sonrasında ana soru, alternatif sorular ve sonda sorular belirlenmiş, yanıtlayanı yönlendirmeden kaçınılacak şekilde ön görüşme (Ek 10) ve son görüşmeler (Ek 11) için iki ayrı yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmıştır. Görüşmeler öncesi, soruların anlaşılabilir olması ve akıcılığının değerlendirilmesi amacıyla araştırmanın katılımcıları arasında bulunmayan bir öğretmen ile pilot görüşme yapılmıştır. Bu görüşme, görüşme uzunluğu, katılımcının yorulması ve bazı soruların tekrara düşmesi durumlarına çözüm getirilmesinde katkı sağlamıştır. Tüm görüşmelerde bir adet ses kayıt cihazı kayıt alınmış, görüşmelerin analizlerinde bu kayıtlar kullanılmıştır.

Öğretmen Ön Görüşme Formu'nun amacı, öğretmenlerin dersler öncesinde sorgulama temelli bilim eğitimi hakkındaki düşünce, deneyim ve öncesinde almış olduğu hizmet içi eğitimler hakkında bilgi edinmektir. Formun birinci kısmı öğretmenlerin demografik bilgilerini ortaya çıkarmaktadır. Diğer kısmında yer alan sorular ile temelde iki soruya cevap aranmaktadır.

1. Uygulamalar öncesi öğretmenlerin mevcut uygulamaları ve hizmet içi eğitimleri nelerdir?
2. Uygulamalar öncesi öğretmenlerin sorgulama temelli bilim eğitimine ilişkin

tanımları nasıldır?

Öğretmen Son Görüşme Formu'nun amacı, uygulamalar sonrası öğretmenlerin sorgulama temelli bilim eğitimi nasıl tanımladıkları, kendilerindeki gelişimi ve deneyimlerini nasıl açıkladıkları üzerine bilgi toplamaktır. Form “video kaydı”, “uzman tarafından değerlendirme”, “videolar ile dersi izleme” gibi pek çok uygulamaya ilişkin soruyu içermektedir. Buradan gelen yanıtlar ile temelde dört soruya yanıt aranmıştır.

1. Uygulamalar sonrası öğretmenler sorgulama temelli bilim eğitimi nasıl tanımlamaktadır?
2. Uygulamalar öğretmenlerin gelişimine hangi katkıları sağladı?
3. Uygulamaların hangi yönü öğretmenlerin gelişimine katkı sunmuştur?
4. Öğretmenlerin deneyimleri sonrasında hizmet içi eğitimlere ilişkin görüşleri nelerdir?

3.4.3. Bilimsel Sorgulama Hakkında Görüş Formu

Araştırmada öğretmenlerin bilimsel sorgulamaya ilişkin görüşlerini belirleme ve sahip oldukları görüşlerin düzeylerini ortaya koymak amacıyla bilimsel sorgulama hakkında görüş formu kullanılmıştır. Form yedi adet açık uçlu sorudan oluşmakta ve nitel veri toplamayı hedeflemektedir. Kullanılan bilimsel sorgulamaya ilişkin görüş formunun (Ek 12) orijinal hali Lederman ve diğerleri (2014) tarafından “*The Views About Scientific Inquiry (VASI)*” adı ile geliştirilmiş ve kaynak dil olan İngilizce’ den hedef dil olan Türkçe’ ye uyarlaması, geçerlik ve güvenilirlik çalışması Karışan ve diğerleri (2017) tarafından yapılmıştır. Ölçek Karışan ve diğerleri (2017) tarafından 314 öğretmen adayına uygulanan formun, bilimsel sorgulamanın bileşenlerini doğru bir biçimde sorup sormadığının belirlenmesinde kodlayıcılar arası uyum %95 olarak hesaplanmışlardır. Araştırmacılar tarafından adaptasyonu yapılan ölçeğin, öğretmen ve öğretmen adayları için kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir araç olduğu belirtilmektedir. Formda yer alan sorular araştırma kapsamında öğretmenlerin uygulamalarının hemen öncesinde ve sonrasında olmak üzere öğretmenler tarafından iki kez yanıtlanmıştır. Her iki uygulama arasında yaklaşık altı aylık bir süre bulunmaktadır. Doğrudan tarama çalışmaları ile ilişkilendirilen ölçek ya da formlar araştırma amaçları doğrultusunda durum çalışmalarında gözlemler ile ilişkili olarak sıklıkla kullanılmaktadır (Babbie, 2011). Formlar ile durum çalışmalarında araştırmanın amacına uygun olarak ön test ve son test

(Jensen ve Rodgers, 2001) ya da zaman serisi (Yin, 2003) olarak veri toplama süreci planlanabilmektedir. Form Lederman ve diğeri (2014) tarafından geliştirilen rubrik kullanılarak holistik bir değerlendirme yaklaşımında değerlendirilmektedir.

3.5. Verilerin Analizi

Araştırmada video kayıtları, araştırmacı dönütleri, yarı-yapılandırılmış görüşmeler ve bilimsel sorgulama hakkında görüş formu yanıtları olmak üzere dört farklı kaynaktan veri toplanmıştır. Tablo 3.6’da bu dört kaynaktan toplanan verilere ilişkin genel bilgiler sunulmuştur.

Tablo 3.6

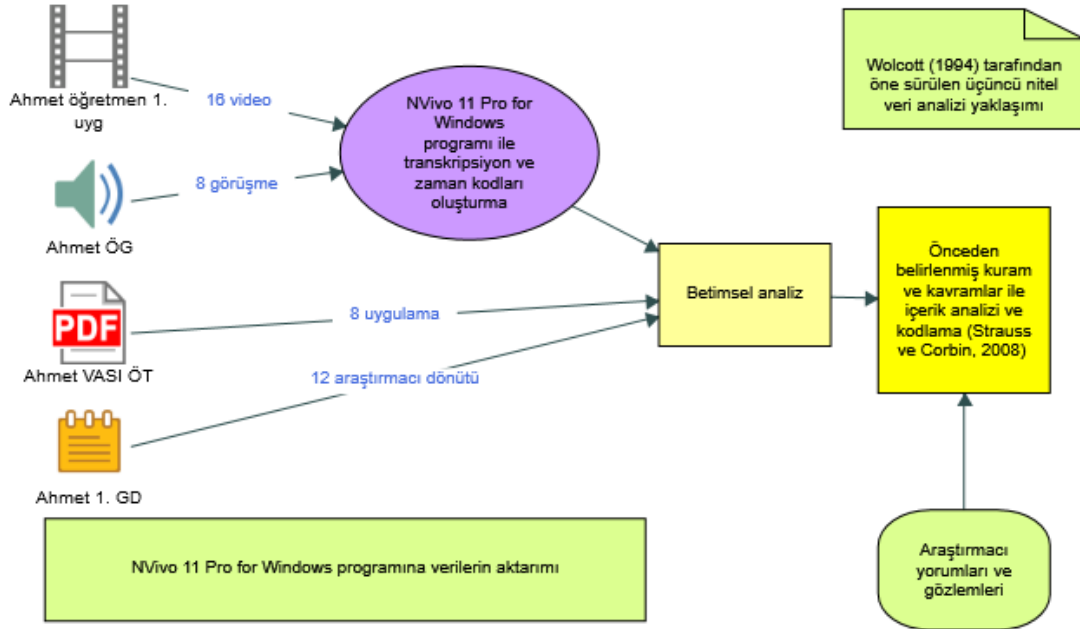
Araştırmanın Veri Kaynakları ve Analizine İlişkin Genel Bilgiler

Veri Kaynağı	Veri toplama / analizde kullanılan araçlar	Uygulama biçimi	İncelenen kaynak
Video kaydı	“Öğretmen-Öğrenci Etkileşimi Gözlem Formu”	4 öğretmen × 4 uygulama	16 video
Araştırmacı dönütleri	“Öğretmen-Öğrenci Etkileşimi Gözlem Formu”	4 öğretmen × 3 uygulama	12 dönüt
Görüşme	“Öğretmen Ön Görüşme Formu” “Öğretmen Son Görüşme Formu”	4 öğretmen × ön görüşme 4 öğretmen × son görüşme	8 görüşme
Ölçek/form	“Bilimsel Sorgulama Hakkında Görüş Formu”	4 öğretmen × ön uygulama 4 öğretmen × son uygulama	8 uygulama

Tabloda özetlenen zengin veri çeşitliliği içerisinde kaybolmamak, verileri etkin bir biçimde analiz edebilmek amacıyla alanyazın pek çok kuramsal yaklaşım önermektedir (Lincoln ve Guba, 1985; Miles ve Huberman, 1994; Wolcott, 1994). Wolcott (1994) nitel veri analizinde araştırmacıların izleyebileceği üç farklı yol önermektedir. Birinci yol nitel verilerin özgünlüğünü koruyarak, doğrudan alıntılama ile verilerin sunulmasıdır. Betimleyici ve uzun anlatımlar ile ulaşılan bu sonuçlar ve ilişkili oldukları veriler doğrudan aktarılır. İkinci bir yol olarak birinci türdeki betimlemenin yanı sıra, temalar ve temalar arası ilişkileri kurmaya yönelik ilişkilendirme yapılmasıdır. Bu amaçla ilk olarak veriler betimsel olarak ortaya konular, sistematik olarak belirli ilişkiler ile nedensel veya açıklayıcı genellemelere ulaşılmaya çalışılır. Son olarak, yukarıdaki her iki yolu içerisinde alan, araştırmacı gözlemleri ve bunun sonucu olan öznel yorumların da veri analizine

dâhil edildiği üçüncü bir yol ortaya koymaktadır. Böylece veriler hakkında nedensel veya açıklayıcı birtakım analizler yapılırken, araştırmacının katılımcı gözleminden gelen birtakım yorumlar da araştırmaya dâhil edilir. Dolayısıyla bu araştırmada araştırmacının katılımcı gözlemci rolü, sorgulamaya bakış açısı düşünüldüğünde Wolcott (1994) tarafından önerilen üçüncü yolun bu araştırma için uygun bir analiz bakış açısı olduğu söylenebilir. Wolcott (1994) tarafından önerilen üçüncü yaklaşım sadece betimsel analizde kalmayıp, içerisinde içerik analizini ve bunun doğal sonucu olarak bir kodlama ve tema oluşturma sürecini önermektedir. Strauss ve Corbin (2008) tarafından daha önceden belirlenen kuram ve kavramlar ile yapılan kodlama, verilerden temellenen kodlama ve genel bir çerçeve içinde yapılan kodlama olmak üzere içerik analizlerinin farklı şekillerde kodlanabileceği belirtilmiştir. Bilimsel sorgulamanın sınıf ortamında uygulamaları üzerine geniş bir kuramsal ve kavramsal çerçevenin olması ve benimsenen bir kuramsal çerçeve ile sınıf içi gözlemlere katılması nedeniyle daha önceden belirlenen kodlar üzerinden içerik analizi gerçekleştirilmiştir. Yeri geldiğinde güçlü veri ve veriler arası ilişkilendirmeler ile bu kodların değişmesi, elenmesi veya yenilerinin eklenmesi söz konusu olabilmektedir (Strauss ve Corbin, 2008).

Araştırmada video ve görüşmelerin ses kayıtlarının çözümlenmesi ve dijital metne aktarımı, verilerin kodlanması, analizi ve sunumu amacıyla NVivo 11 Pro for Windows sürümünü nitel veri analizi programından yararlanılmıştır (QSR International, 2018). NVivo programı Rtf, Txt, Doc, Pdf türündeki metinlerin metin içe aktarımı, video ve ses işlemeyi desteklemesi, döküm aracı ve zaman kodları ile içe aktarımını yapabilmesi, tablo ve modeller oluşturabilmesi, arama özelliğine sahip olması, bibliyografik veriler ile çalışılabilmesi nedeniyle araştırmada tercih edilmiştir. Yukarıda belirtilen yaklaşım doğrultusunda araştırmacının analiz süreci Şekil 3.15’de özetlenmiştir.

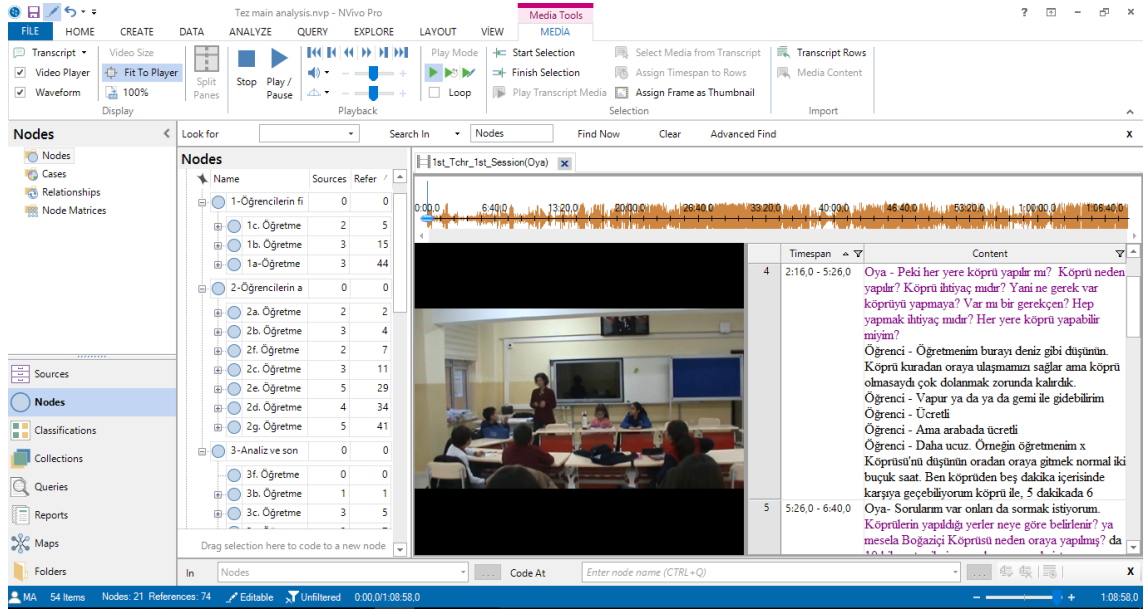


Şekil 3.9. Araştırmanın nitel veri kaynakları ve analiz süreci

Şekilde özetlenen veri analiz sürecindeki her bir veri toplama aracının nasıl incelendiği ve değerlendirildiği aşağıda alt başlıklar olarak açıklanmıştır.

3.5.1. Video Kayıtlarının Analizi

Video kayıtları ile ulaşılan bulgular, sınıf ortamındaki öğretmen ve öğrenci etkileşiminin sorgulama temelli bilim eğitimi niteliklerini ne ölçüde karşıladığının değerlendirilmesi amacıyla analiz edilmiştir. Heath ve diğerleri (2010) video analizlerinde video verisini ön inceleme ve kataloglama, belirli bölümlerini seçme, konuşmayı transkript etme, ardışık konuşma akışını oluşturma, görünür durumları transkript etme ve son olarak konuşma ve görünür davranışları analiz etme olarak ardışık basamaklar önermektedir. NVivo, MAXQDA, Atlas.ti vd. gibi video çözümlenme ve analiz programları video analizleri için yukarıdaki basamakların büyük bölümünü bir arada yapma imkanı sunmaktadır. Bu nedenle araştırmada analizleri kolaylaştırmak için Şekil 3.10'da çalışma ekranı görüntüsü sunulan NVivo 11 nitel veri analiz programı kullanılmıştır.



Şekil 3.10. Videoların NVivo 11 programına aktarımı ve transkripsiyonu

Şekilde görüleceği üzere tüm videolar NVivo programına aktarılmış ve program içerisine aktarımında ve video transkripsiyonlarında zaman kodları düşülmüştür. Video kayıtları öğretmen ismi ve uygulama (Örn., Oya Öğretmen 1. Uyg.) olarak programa tanıtılmış ve bulgular bölümünde de bu adla açıklanmıştır. Sonrasında öğretmen-öğrenci etkileşimi gözlem formunda yer alan [1] öğrencilerin fikirlerini oluşturma, [2] öğrencilerin araştırma sürecine destek verme, [3] uygulamalardaki analiz ve sonuca destek verme temaları ve bu temalara ilişkin 17 madde ışığında kodlar NVivo programına girilmiştir. Her bir ders genel olarak izlenmiş, dersinin kapsamında etkin bir sorgulama için dersini nasıl planladığı, fikirleri oluşturma, araştırma süreci ve toplanan verileri analiz etme ve sonuca ulaşma aşamalarında neler yapıldığı belirlenmiştir. Bu aşamalar üzerinden öğretmenlerin zamanı etkin planlama durumları incelenmiştir. Böylece her bir öğretmenin derslerinde bu üç aşamaya ne kadar süre ayırdıkları değerlendirilmiştir.

Öğretmenlerin uygulamalarında yer verdikleri öğretmen-öğrenci etkileşimi niteliklerinin belirlenmesi ve uygulamalardaki değişimin ortaya konulması amacıyla, videoların içerik analizi yapılmıştır. Yazıya aktarılan görüntüler Strauss ve Corbin (2008) tarafından açıklanan önceden belirlenmiş kuram ve kavramlar üzerinden kodlama yaklaşımı doğrultusunda analiz edilmiştir. Bu kodlamalarda öğretmen-öğrenci etkileşimi gözlem formunda yer alan tanılayıcı nitelikler kullanılmıştır. Kodların Türkçe'ye uyarlaması araştırmacı tarafından yapılmış, ikinci kodlayıcıların araştırmacı ile uyum sağlayabilmesi

amacıyla Tablo 3.7'deki örnek kodları içeren kod anahtarı hazırlanmıştır.

Analiz sonuçları üç düzeyde kodlanmıştır. Formda yer alan niteliklere öğretmen sınıf içerisinde açık ve planlı bir biçimde yer verdiği durumlarda, ilgili nitelik “Evet [E]” olarak değerlendirilmiştir. Uygulamalarda gözlemlenen nitelik ile ilişkili tek bir soru veya kısa bir durum o nitelik için Evet olarak kabul edilmemiş, bunu planlı olarak yapma durumu değerlendirilmiştir. Öğretmenin gerçekleştirmediği ya da nadiren gerçekleştirdiği durumlar “Hayır [H]” olarak kodlanmıştır. Hayır, düzeyinde kodlanan nitelikler öğretmenlerin bu niteliklere dikkat etmesi gerektiğini veya öğretmenin belirli bir desteğe ihtiyacını ifade etmektedir. Öğretmenin kayda alınan etkinliğinin tamamı veya içerisindeki herhangi bir uygulama sorgulama temelli bilim eğitiminin bağlamı ile ilişkilendirilmediği durumlarda ilgili nitelikler “Uygulanamaz [U]” düzeyinde değerlendirilmiştir. Bu kodlamalar gözlem protokolünde yer alan maddeler yönünden ilgili etkinliğin gözlem dışı kaldığını ifade etmektedir.



Tablo 3.7

Video Analizlerine İlişkin Kod Anahtarı ve Örnek Kodlamalar

Kodlar	Açıklama ve örnek davranışlar	Kodlamaya referans alınan Gözlem/Kanıt/Örnek
1. Öğrencilerin fikirlerini oluşturma		
1a. Öğretmen öğrencilerin var olan bilgilerini ortaya koymaları için gereken soruları sorar.	Öğretmenin soruları açık uçlu olmalıdır. Sadece etkinliğin başında değil diğer zamanlarda da öğrencilerin düşündüklerini sormalıdır. Örn., ‘Nedeni ne?’ yerine ‘Nedenin ne olduğunu düşünüyorsun?’	Örnek “Evet” kodu: Fatma öğretmen 3. Uyg: Öğretmen “Denizdeki petrolün doğaya verdiği zararlar nelerdir? Denizden petrol nasıl temizlenebilir?” sorularını yöneltir, örnek petrol sızıntısı fotoğrafları ile konu uzun uzun tartışılır. Örnek “Hayır” kodu: Fatma öğretmen 1. Uyg: Öğretmen “Sizce su yanar mı?” örneğindeki gibi kısa cevaplı sorular sorar ve öğrencilere fikirlerini ifade etme imkânı sunmaz.
1b. Öğretmen öğrencilerin fikirlerini açık bir biçimde ortaya koymalarına yardımcı olur.	Öğretmen diğerlerinin anlaması için öğrencilerin fikirlerini açıklar. Örn: ‘Söylemek istediğin şey bu mu?’ veya birbirleriyle grup içi tartışmaları için belirli bir süre verir.	Örnek “Evet” kodu: Hasan öğretmen 3. Uyg: Öğrenciler gemi kazalarında petrol kirliliğinden, kuşların zarar gördüğünden bahseder. Öğretmen “Peki bunlar nasıl olur?”, “Peki kuşlar nasıl etkilenir?” gibi sorularla diğerlerine açıklama yapmaları için teşvik eder. Örnek “Hayır” kodu: Ahmet öğretmen 1. Uyg: Gölge oluşumuna ilişkin sürekli olarak sorular yöneltir. Öğrenciler sadece sorulanları cevaplar ancak birbirlerine açıklama yapmaz. Grup içi tartışma için oturma düzeni yoktur.
1c. Öğretmen öğrencilere fikirlerini gözden geçirme veya daha ileri taşınmaları için pozitif geri bildirim sunar.	Öğretmen öğrencilerin fikirlerine dönüt verir: Örn: Mevcut etkinlikte ya da sonrasında nasıl araştırabilecekleri, yada öğrencilere araştırma sırasında fikirleri hatırlatılarak ‘Hala böyle düşünüyor musun?’ gibi sorular sorulabilir.	Örnek “Evet” kodu: Oya öğretmen 2. Uyg: Öğrenciler “kumaş naylon olmalı, su geçirmemeli, soğuk havayı geçirmeli, rüzgâra dayanıklı olmalı” olarak fikirlerini belirtir. Öğretmen bu fikirlerini nasıl araştırabileceklerini sorar ve araştırmalarında kullanır. Örnek “Hayır” kodu: Oya öğretmen 1. Uyg: Öğrenciler köprü yapımı için “Sağlam olsun, maliyet düşük olmalı, dayanıklı olmalı” fikirlerini araştırma sürecinde kullanmaları için teşvik edebilirdi. Ancak geliştirmelerine izin vermedi.

2. Öğrencilerin araştırma sürecine destek verme

<p>2a. Öğretmen öğrencileri soru sormaya teşvik eder.</p>	<p>Öğretmen sonradan karar vermek üzere öğrencilerin araştırma hakkında kendi sorularını oluşturmalarını sağlar. Örn: "... hakkında ne bilmek istiyorsun?" gibi sorular, Veya okuyabilecekleri bir yere sorularını yazma, koyabilecekleri bir 'soru kutucuğu' oluşturma.</p>	<p>Örnek "Evet" kodu: Oya öğretmen 2. Uygulamada "<i>Şimdi siz buradaki yağmurluk kumaşı seçiminden sorumlu kişisiniz..., sizce yağmurluk için kumaşı?</i>" ifadeleriyle öğrencileri yağmurluk kumaşlarına ilişkin soru sormaya teşvik eder. Öğrenciler kendi sorularını oluşturur ve birbirleriyle tartışırlar.</p> <p>Örnek "Hayır" kodu: Oya öğretmen 4. Uyg: Öğretmen araştırma sorularını kendi sorar. Öğrenciler "<i>Yanımızdaki paralardan deneyebilir miyiz?</i>" gibi araştırılabilir sorular sorar, ancak öğretmen "<i>Onları sonrasında denersiniz.</i>" türünden dönütler ile kendi araştırma sorularını oluşturmalarına izin vermez.</p>
<p>2b. Öğretmen öğrencilerin araştırılabilir sorular oluşturmalarına yardımcı olur.</p>	<p>Öğretmen öğrencilerin araştırmalarına öncülük edebilecek sorular sorar. Örn: "Kağıt uçak en iyi hangi şekilde uçar?" sorusundaki 'en iyi' kelimesi üzerine tartışabilir.</p>	<p>Örnek "Evet" kodu: Oya öğretmen 3. Uyg: Öğretmen öğrencilerin ayırma hunisi kullanmayı planladıkları bir araştırmanın, denizin üzerine yayılmış olan petrolü temizlemek için ne kadar uygun bir yöntem olduğunu öğrencilere sorar.</p> <p>Örnek "Hayır" kodu: Oya öğretmen 1. Uyg: Öğretmen bir kâğıdın taşıdığı yük miktarını arttırmak için en iyi şekli tartıştılabilecekken, "<i>Eğer kâğıdı akordeon şeklinde yaparsak daha fazla gram mı taşıyacağına düşünüyorsunuz?</i>" sorusuyla doğrudan kendisi en iyi şekli açıklamaktadır.</p>
<p>2c. Öğretmen öğrencileri tahmin yapmaları için cesaretlendirir.</p>	<p>Öğrencilerin araştırmada gözlemleyecekleri şey hakkında ne düşündüklerini ve nedeni açıklamalarını ister. Örn: "Eğer biz ... yaptığımızda/... zaman ne olacağını düşünüyorsun? Neden böyle düşünüyorsun?"</p>	<p>Örnek "Evet" kodu: Oya öğretmen 2. Uyg: Öğretmen araştırmalarını planladıktan sonra "<i>o dört kumaştan hangisi yağmur suyunu geçirmiyordur? Sizce hangisi ve neden?</i>" sorusuyla tahminleri alır. Öğrenciler tahminlerini "doku, kayganlık vb" gerekçeleriyle açıklar.</p> <p>Örnek "Hayır" kodu: Oya öğretmen 1. Uyg: Öğretmen "<i>(Aynı testi) 2 kâğıtla denersem (taşınan kütle miktarı) ne kadar artar sizce?</i>" sorusunu yöneltir. Ancak öğrenciler "<i>Ö: 33,5 falan mı olur?, Ö2: 40 gram taşır</i>" ifadeleriyle net ölçüm sonuçlarını bilmeye çalışır, ancak nedenini açıklamaz.</p>
<p>2d. Öğretmen öğrencilerin araştırma planlarına dâhil olur.</p>	<p>Öğretmen öğrencilerin yapacakları şey hakkında; Bazı yapılar sunarak araştırma planladıklarından emin olur. Plan tamamen öğretmen tarafından belirlenmemelidir.</p>	<p>Örnek "Evet" kodu: Hasan öğretmen 2. Uyg: Öğretmen "<i>Yağmurluk yapımında doğru kumaşı seçmek için, en uygun yöntem hangisi olabilir?</i>" Sorusunu sorar ve araştırmalarında kullanabilecekleri (Su, damlalık, şırıngalar ve bez) malzemelerini dağıtarak bir test yöntemi geliştirmelerini ister. Grupları gezerek yöntemlerini dinler.</p> <p>Örnek "Hayır" kodu: Oya öğretmen 1. Uyg: Öğretmen "<i>Çalışma yapraklarını doldurun. Ben size kâğıt ve kütle vereceğim, sıraların arasına kâğıtları koyarak tek tek deneyeceksiniz.</i>" ifadeleriyle plana tamamen kendi karar verir.</p>

<p>2e. Öğretmen öğrencilerini planlarına uygun testleri (<i>fair testing</i>) eklemek için cesaretlendirir.</p>	<p>Karşılaştırmaların yapılacağı ya da değişimlerin inceleneceği araştırmalarda, öğretmen değişkenleri belirlemek ve kontrol etmek için cesaretlendirir.</p>	<p>Örnek “Evet” kodu: Oya öğretmen 2. Uyg: Öğretmen “<i>Bir kumaşa 5 damla, öbür kumaşa 10 damla, başka bir kumaşa 20 damla damlatabilir miyim? Kafamıza göre mi yapacağız.</i>” Sorusuyla değişkenleri kontrol altında tutup tutmadıklarını sorguladır.</p> <p>Örnek “Hayır” kodu: Oya öğretmen 1. Uyg: Öğretmen “<i>Biraz daha masaların arasını kısa tutmamız gerekiyor.</i>” diyerek tüm masalar arası açıklıkların dar ve aynı olup olmadığını kendisi kontrol eder. Karşılaştırmanın yapılacağı kâğıt miktarı ve şeklini doğrudan verir.</p>
<p>2f. Öğretmen öğrencileri bulgularını gözden geçirmeleri için teşvik eder.</p>	<p>Öğretmen öğrencilerin veri topladığından emin olmalıdır. Örn. Gözlemleri tekrarlatılabilir, ölçme araçlarını dikkatlice okumalarını isteyebilir, tutarlılığı sağlar.</p>	<p>Örnek “Evet” kodu: Oya öğretmen 1. Uyg: Öğretmen “<i>Daha fazla kütle ihtiyacımız varsa verebilirim, deneyin. Eğer taşıyabileceğin düşünüyorsanız yan gruptan fazla kütle alabilirsiniz. Bence ben sizin yerinizde olsaydım yavaş yavaş denerdim. Çünkü bir kilogramı doğrudan bir kağıdın üzerinde koyduğunuz zaman tekrar yapma şansınız olmayacak.</i>” gibi uyarılarla öğrencilere dikkatlice gözlem yaptırmıştır.</p> <p>Örnek “Hayır” kodu: Oya öğretmen 2. Uyg: Öğrencilerin gözlemlerinin farklılaştığı bir guruba “<i>Keşke damla damla deneseydiniz daha iyi olabilirdi, Mesela beş damla damlattınız biri 2 damlasını geçirdi... böyle şeyler söyleseydiniz</i>” ifadesini kullanır ve gözlemleri tekrarlatmaz.</p>
<p>2g. Öğretmen öğrencileri sistematik bir biçimde not almalarına ve bulgularını kaydetmelerine yardımcı olur.</p>	<p>Notların tutulabileceği bir çerçeve veya başlıklar sunabilir, kaydedilecek bulgular hakkında bir checklist verilebilir, verilerin tahtadaki bir tabloya işlenmesine yardımcı olabilir.</p>	<p>Örnek “Evet” kodu: Fatma öğretmen 3. Uyg: Öğretmen farklı malzemelerin petrolü temizlemesi üzerine çalışma yapraklarına gözlemleri kaydettirdi, petrol temizliği için tasarımlarını çizdirdi. Akıllı tahtaya tahmin ve gözlem sonuçlarını farklı renklerle kaydederek öğrencilerle tablo oluşturdu.</p> <p>Örnek “Hayır” kodu: Fatma öğretmen 1. Uyg: Etkinlikte zaman-kaynama sıcaklığı üzerine bir tablo oluşturulabilecekken, sadece gözlem yapıldı ve öğrenciler not tutmadı.</p>

3. Analiz ve sonuca destek verme

<p>3a. Öğretmen öğrencilerin ulaştıkları sonucu ifade etmelerini ister.</p>	<p>Öğretmen bulguların bir cümlede ne ifade ettiğini açık bir biçimde bir araya getirmelerini ister, basit bir biçimde toplanarak kaydedilen veriler olmamalıdır.</p>	<p>Örnek “Evet” kodu: Oya öğretmen 4. Uyg: Öğretmen tahtadaki verilerin ne ifade ettiğini sorar. Öğrenciler gözlem sonuçlarını yorumlayarak “<i>Metal olan her şey manyetik değil. Metal para metal ama manyetik değil buradan bu sonuca varabiliriz.</i>” sonucu ifade ederler.</p> <p>Örnek “Hayır” kodu: Fatma öğretmen 1. Uyg: Öğrencilerden sonuç olarak “<i>Bakın dikkat ederseniz, buradan yoğun bir buhar çıkışı var. Evet son bir kez daha deneyelim gelen şeyin su olup olmadığına. Gelen hala alkol mü bakalım. Dikkat ederseniz halen alkol geliyor evet çocuklar dersimiz bitmiştir çıkabilirsiniz artık .</i>” olarak sonucu öğretmen ifade eder.</p>
<p>3b. Öğretmen öğrencilerin ulaştıkları sonucu bulguları ile karşılaştırmalarını ister.</p>	<p>Öğretmen öğrencilerin sonuçlarının gözlemlerinin ve/veya bulgularının tümü ile uyumlu olup olmadığını gözden geçirmelerini ister.</p>	<p>Örnek “Evet” kodu: Oya öğretmen 4. Uyg: Öğretmen “<i>Metal olan her şey manyetik değil</i>” sonucunu öğrencilerin tahtaya yazdırdıkları gözlem sonuçları üzerinden tartışır. Sonrasında bu maddelerin metal olup olmadıklarından emin olmak için ek bir gözlem yaptırır.</p> <p>Örnek “Hayır” kodu: Hasan öğretmen 1. Uyg: Öğrenciler çukur ve tümsek aynada yansıyan ışığın özelliklerine ilişkin bir sonuca ulaşırlar. Ancak öğretmen bu sonucun tüm guruplarda tam olarak gözlemlendiğini teyit etmez.</p>
<p>3c. Öğretmen öğrencilerin ulaştıkları sonucu tahminleri ile karşılaştırmalarını ister.</p>	<p>Öğretmen öğrencilerin tahmin ettiklerini anımsamalarını ve buldukları şeyle karşılaştırmalarını ister.</p>	<p>Örnek “Evet” kodu: Hasan öğretmen 2. Uyg: Öğretmen “<i>İlk başta neyi tahmin etmişsiniz, Ne olarak düşünmüştünüz?, Neye dayanarak beyaz kalın demiştiniz?</i>” Soruları ile öğrencileri tahminleri üzerinde düşünmeye teşvik eder.</p> <p>Örnek “Hayır” kodu: Fatma öğretmen 1. Uyg: Öğretmen öğrencilere tahmin yaptırmaz, ulaştıkları sonuç ile tahminleri arasında bir karşılaştırma olmaz.</p>
<p>3d. Öğretmen öğrencilerin buldukları şey hakkında neden ya da açıklama ortaya koymalarını ister.</p>	<p>Öğretmen öğrencilerin, sadece bulduklarını tanımlamanın ötesinde, diğer durumları açıklayabilmede fikirleri kullanmalarına yardımcı olacak açıklamalar ister. Örn: “...nın sebebi ne olabilir?”</p>	<p>Örnek “Evet” kodu: Oya öğretmen 2. Uyg: Öğretmenin “<i>Kalın beyaz kumaşı seçmemenin sebebi ne? Açıklayabilir misin?</i>” sorusuyla öğrenciler kanıtları üzerinden tartışır.</p> <p>Örnek “Hayır” kodu: Hasan öğretmen 1. Uyg: Öğrencilere gözlemlerini yaptırdıktan sonra bu gözlemler ile çukur ve tümsek aynalardaki yansıma kurallarını açıklar. Çocuklar açıklama yapmaz.</p>

<p>3e. Öğretmen öğrencilerin olası hata kaynaklarını belirlemelerine yardımcı olur.</p>	<p>Öğretmen öğrencilerin sonuçlarında meydana gelebilecek bir farklılığın hangi açılardan nasıl gerçekleşmiş olabileceği üzerine düşüncelerini ister. Örn: Eğer araştırma tekrarlanırsa tam olarak aynı sonuçların elde edilip edilmeyeceğinin sorulabilir.</p>	<p>Örnek “Evet” kodu: Oya öğretmen 1. Uyg: Öğretmen: “5 grubumuz da aynı kâğıdı kullandı, aynı deney düzeneğini kurdu... Peki, taşınan ağırlıklar (20,22 ve 12 gr) neden birbirinden farklıydı?” sorusu ile hata kaynakları üzerine tartışılır.</p> <p>Örnek “Hayır” kodu: Oya öğretmen 2. Uyg: Öğrenciler farklı gözlemler ve test sonuçlarına ulaşmıştır. Sınıfta hangi kumaşın seçileceğine ilişkin bir çelişki vardır. Ancak olası hata kaynakları üzerine bir tartışma yapılmaz.</p>
<p>3f. Öğretmen öğrencilerin yeni ya da kalan sorularını belirlemelerine yardımcı olur.</p>	<p>Bu öğrencilerin araştırdıkları konuya ilişkin bilmek istedikleri diğer şeyleri sorarak ve yöneltilen diğer soruları tartışarak yapılabilir.</p>	<p>Örnek “Evet” kodu: Tüm uygulamalarda referans bir gözlem gerçekleşmemiştir. Örn: Fatma öğretmen 3. Uyg: öğrenciler kendi tasarımları ile gerçek yaşamdaki petrolün temizliğinde kullanılan tasarımların benzer olup olmadığını merak etmiştir. Ancak bu ders bitiminde küçük bir grubun akıllı tahtadaki tartışması ile sınırlıdır.</p> <p>Örnek “Hayır” kodu: Oya öğretmen 2. Uyg: Öğrenciler “hocam iki tane üst üste (kumaş ile) test edip karar verebilir miyiz?” kalan sorularını ifade eder. Ancak öğretmen deneyemeyeceklerini söyleyerek konuyu başka alana yönlendirir.</p>
<p>3g. Öğretmen öğrencileri yaptıkları ya da ulaştıkları şey hakkında yansıtma yapmak için cesaretlendirir.</p>	<p>Bu öğrencilere ‘bunun en iyi araştırma biçimi olduğunu düşünüyor musunuz?’, ‘eğer bunu tekrar yaparsanız neyi değiştirmek istersiniz?’ sorularını sorarak yapılabilir.</p>	<p>Örnek “Evet” kodu: Fatma öğretmen 3. Uyg: Her grubun petrol temizliği için tasarımlarını hangi kriterlere göre yaptırdığı üzerine tahtaya kaldırarak konuştu. Konuşma sırasında yeni tasarım fikirleri ortaya çıktı ve öğrencilere bu fikirleri açıklattı.</p> <p>Örnek “Hayır” kodu: Fatma öğretmen 1. Uyg: Bir çocuğa söz verdi ve deneyde ne öğrendiğini sordu. Çocuğu açıklamasının ortasında susturdu ve kendi devam etti. Öğrenciler öğretmenin açıklamalarını dinledi.</p>

3.5.2. Araştırmacı Dönütlerinin Analizi

Araştırmanın uygulamaları sürecinde araştırmacı tarafından öğretmenlere verilen dönütler analiz edilmiştir. Böylece öğretmenlerdeki gelişimi açıklamada dönüt analizinden elde edilen bulgulardan da yararlanılmıştır. Uygulamalar sürecinde birinci, ikinci ve üçüncü etkinlikler sonrası Tablo 3.6’da yer alan üç farklı zamanda toplam 12 dönüt verilmiştir. Dönütlerin analizinde Nvivo 11 nitel veri analiz programından yararlanılmıştır. Verilen dönütler NVivo programında ve bulgular bölümünde öğretmen ismi ve verildiği uygulamanın sırası (Örn., Oya Öğretmen 1.GD) belirtilerek adlandırılmıştır. Nvivo programı yardımıyla araştırmacı tarafından öğretmenlere verilen dönütlerin betimsel ve içerik analizi gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda ilk olarak video bölümleri ile sorgulama temelli bilim eğitiminin hangi temel niteliklerine ilişkin yansıtma sunulduğunun betimsel analizi yapılmıştır. Bu analizde dönütlerin öğretmen-öğrenci etkileşimi gözlem formunda yer alan 17 temel nitelikten hangisi kapsamında verildiği incelenmiştir. İkinci olarak verilen dönütlerde araştırmacının ilgili etkinliğe ilişkin görüş ve önerilerinin kapsamı analiz edilmiştir. Bu görüşler metin olarak Nvivo programına aktarılmış ve açık kodlama ile kodlar, temalar ya da kategori isimleri belirlenmiştir. Açık kodlamalarda araştırmacı araştırma sorularını cevaplamada kullanışlı olabilecek herhangi bir veri parçasını belirlerken açık ve geniş bir biçimde bağımsız kodlarını oluşturur (Merriam ve Tisdell, 2009). Açık kodlama ile parçalar halinde birbirinden bağımsız kodun oluşturulmasının ardından, birbiri ile ilişkili ve kategori oluşturabilecek kodlar bir araya toplanarak temalar oluşturulmuştur. Bu işlemin sonucunda, dönütlerden elde edilen verilerin altı temada toplandıkları görülmüştür. Bu temalar (a) içeriği doğru oluşturmaya teşvik etme, (b) öğrenci ile etkileşim üzerine öneriler, (c) etkinlik akışına ilişkin öneriler, (d) uygulamalarına yeni nitelikler ekleme üzerine öneriler, (e) başarılı yönlere vurgu yapma, (f) sorgulamanın düzeyine ilişkin bilgi verme olarak adlandırılmıştır.

3.5.3. Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerin Analizi

Araştırma kapsamında uygulamalar öncesi ve sonrasında öğretmenler ile ön ve son görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşme kayıtları Nvivo 11 Pro for Windows nitel analiz programı kullanılarak çözümlenmiştir. Veriler öğretmen ismi ve ön/son görüşme olarak (Örn., Oya Öğretmen ÖG, Oya Öğretmen SG) adlandırılmıştır. Ses kayıtlarının NVivo programı yardımı ile içerik analizi yapılmıştır. İçerik analizinde açık kodlama ile

araştırma sorularına cevap verebilecek kodlar oluşturulmuş ve sonrasına kategoriler oluşturularak belirli temalara ulaşılmıştır. Temalar birçok özgün örneği içine alan ve birbirleri ile ilişki kuran kavramsal veri öbekleridir (Merriam ve Tisdell, 2009). Örneğin, öğretmenler sorgulama temelli bilim eğitimi üzerine bireysel gelişimlerini pek çok açıdan açıklamış ve ifadelerinde çok sayıda kod ortaya çıkmıştır. Kodlar, “*uygulamaların akademik bilgi paylaşımı, doğru etkinlik seçimi, araştırmacı dönütleri, videolar ile verilen yansıtma, bireysel isteklilik, kit desteği, etkinliği öğrencileriyle uygulama ve velilerden gelen olumlu dönütler vb.*”dir. Bu kodlar araştırmanın bağlamı düşünülerek mantıksal olarak web sitesi, içerik unsurları ve kişisel üst kategorileri altında toplanmıştır. Dolayısıyla uygulama sürecinin öğretmenlere olan desteğini üç tema ile modelleyebilecek bir bulgu ortaya çıkmıştır. Bu kapsamda aşağıdaki dört soruya cevap aranmıştır:

- Uygulamalar öncesi öğretmenlerin mevcut uygulamaları ve hizmet içi eğitimleri nelerdir?
- Uygulamalar öğretmenlerin gelişimine hangi katkıları sağladı?
- Uygulamaların hangi yönü öğretmenlerin gelişimine katkı sunmuştur?
- Öğretmenlerin deneyimleri sonrasında hizmet içi eğitimlere ilişkin görüşleri nelerdir?

Diğer taraftan ön görüşmeler ve son görüşmeler ile her öğretmenin sorgulamaya ilişkin nasıl bir tanımlama yaptığı incelenmiştir. Açıklamaları ve örneklendirdikleri ders anlatımları içerik analizi ile kodlanmıştır. Video kayıtlarının analizinde kullanılan gözlem protokolünden, görüşme kayıtlarının analizinde de yararlanılmıştır. Bunun nedeni Merriam ve Tisdell (2009)’a göre durum çalışmalarında farklı kaynaklardan gelen verilerin kolayca düzenlenmesi, iş birliği içinde çalışılabilir olması ve temel bir kaynak haline getirilmesi ihtiyacıdır. Yin (2003) göre farklı veri kaynaklarından gelen verinin ortak bir çatıda birleştirilmesi veri tabanı oluşturmanın bir parçasıdır. Bu nedenle kodların adlandırılması ve kategorilerin oluşturulmasında Bilimsel Sorgulama Hakkında Görüş Formunda yer alan 17 madde dikkate alınmıştır. Böylece bu 17 madde içerisinde hangi niteliklere vurgu yaparak tanım ortaya koydukları incelenmiştir. Bu kapsamda aşağıdaki iki soruya yanıt aranmıştır:

- Uygulamalar öncesi öğretmenler sorgulama temelli bilim eğitimini nasıl tanımlamaktadır?
- Uygulamalar sonrası öğretmenler sorgulama temelli bilim eğitimini nasıl tanımlamaktadır?

3.5.4. Bilimsel Sorgulama Hakkında Görüş Formu Analizi

Bilimsel sorgulama hakkında görüş formu yedi adet açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Form katılımcı öğretmenlerin uygulamalar öncesi ve sonrasındaki bilimsel sorgulamaya ilişkin görüşlerini ortaya çıkarmak amacıyla iki kez uygulanmıştır. Her iki uygulama arasında geçen süre yaklaşık 6 aydır. Forma verilen yanıtlar, nitel analiz tekniklerden içerik analizi kullanılarak çözümlenmiştir. Bu kapsamda verilen yanıtlar NVivo 11 nitel veri analiz programından destek alınarak incelenmiştir. İncelemelerde Tablo 3.8’de yer alan bilimsel sorgulamaya ilişkin sekiz alt bileşen doğrultusunda değerlendirmeler yapılmıştır.

Tablo 3.8

Bilimsel Sorgulama Bileşenleri ve Bu Bileşenlere İlişkin Açık Uçlu Sorular

	Bilimsel Sorgulamanın Bileşenleri	Form soru numaraları
1)	Bilimsel araştırmaların hepsi bir soru ile başlar ve her zaman bir hipotez test etmez	1a, 1b, 2
2)	Bütün araştırmalarda takip edilen tek bir bilimsel yöntem yoktur	1b, 1c
3)	Sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder	5
4)	Aynı işlemi yapan bilim insanları aynı sonuçlara ulaşmayabilirler	3a
5)	Sorgulama işlemi sonuçlara etki eder	3b
6)	Araştırma sonuçları toplanan verilerle tutarlı olmak zorundadır	6
7)	Bilimsel veri ile bilimsel kanıt aynı şey değildir	4
8)	Çıkarımlar, toplanan verilere ve önceden bilinenlere dayanılarak yapılır	7

Tablo 3.8’de yer alan bilimsel sorgulamanın alt bileşenleri için formda yer alan soru numaraları verilmiştir. Ancak verilen yanıtların kodlanmasında holistik bir yaklaşım izlenmesi önerilmektedir (Lederman ve diğerleri, 2014). Holistik değerlendirmelerde katılımcının bilimsel sorgulamanın herhangi bir alt bileşenine ilişkin görüşünü farklı sorular altında ifade edebileceği dikkate alınarak incelemeler yapılmaktadır. Bu nedenle kodlamalarda alt bileşene ilişkin açıklama sadece ilgili soru altında aranmamış, formun tamamı ilgili bileşen için incelenmiştir. Bu incelemelerde Lederman ve diğerleri (2014) tarafından geliştirilen ve Karışan ve diğerleri (2017) tarafından Türkçe ’ye uyarlaması gerçekleştirilen rubrik ve kodlama anahtarından yararlanılmıştır. Kodlamalar sırasında

bilimsel sorgulamanın alt bileşenlerine ilişkin katılımcıların görüşleri “yetersiz”, “karmaşık” ve “bilgili” olarak üç düzeyde değerlendirilmiştir. Bunun için öğretmen, hedeflenen bileşen ile tamamen uyumlu ve form içerisindeki diğer görüşleri ile tutarlı yanıtlar vermiş ise “bilgili” olarak değerlendirilmiştir. Aksine herhangi bir bileşeni kısmen açıklamışsa, açıklama ilgili bileşen ile tamamen uyum göstermiyorsa veya bir çelişki durumu açıksa “karmaşık” olarak değerlendirilmiştir. Bilimsel sorgulamanın ilgili bileşenlerinden herhangi birine ilişkin bir kanıt, bir gerekçe açıklanmamışsa bu durum “yetersiz” olarak kodlanmaktadır. Örneğin; Tablo 3.9’da “*Sorgulama işlemi sonuçlara etki eder*” bileşenine ilişkin örnek bir kodlama aşağıda sunulmuştur.

Tablo 3.9

Bilimsel Sorgulama Hakkında Görüş Formu Örnek Kodlama

Kategori	Örnek
Bilgili	<i>Farklı yöntemlerle farklı sonuçlar çıkabilir. Bilimsel bilgi tek değildir. Zamanla nasıl sonuçlar değişebiliyorsa farklı yöntemlerle de değişebilir</i> (Fatma öğretmen ST)
Karmaşık	<i>Yine bunun en güzel örneği Atlas ve CMS deneyleridir. Aynı soruya farklı yöntemlerle cevap bulup birbirlerini doğrulayabilirler ya da yanlışlayabilirler</i> (Oya öğretmen ST)
Yetersiz	<i>Yöntem gidiş yoludur. Çünkü farklı yöntem-teknikle de aynı sonuca ulaşabilirler</i> (Fatma öğretmen ÖT)

Tablo 3.9’da bilimsel sorgulamaya ilişkin “*sorgulama işlemi sonuçlara etki eder*” boyutunda bilgili, karmaşık ve yetersiz düzeydeki örnek görüşler sunulmuştur. İlgili alt bileşende öğretmenlerden beklenen sorgulama sürecinin araştırma sürecine ve sonucuna etki edebileceğinin farkında olmalarıdır. Tabloda yer alan örnek görüşlerde, Fatma öğretmen uygulama öncesi sorgulama süreçlerinin aynı sonuca götürmesi gerektiğine ilişkin kanıt veya gerekçe olmaksızın alt bileşen ile uyumsuz bir açıklama ortaya koymuştur. Uygulama sonrasında ise ilgili alt bileşen ile uyumlu ve bilimsel bilgi ile gerekçelendirilmiş bir açıklama ile bu görüşünü değiştirdiği belirlenmiştir. Dolayısıyla öğretmenlerin bilimsel sorgulamaya ilişkin uygulamalar öncesi ve sonrasındaki görüşlerinin alt bileşenlerdeki düzeyleri açığa çıkarılmıştır. Böylelikle uygulama sürecindeki bilimsel sorgulamaya ilişkin görüşlerdeki değişimlere ışık tutulmuştur.

3.6. Araştırmanın İnanırcılığı ve Etik Konuları Hakkında Yapılan Çalışmalar

Nitel araştırmaların inanırcılığını arttırmak için temel stratejiler mevcuttur. Durum çalışmalarında araştırmanın tasarımı, veri toplama ve verilerin analizi sürecinde izlenecek bir takım stratejiler ile araştırmanın kalitesi yükseltilebilmektedir (Yin, 2003). Merriam ve Tisdell (2009)'a göre birden fazla araştırmacı, çoklu veri kaynağı veya veri toplama yöntemi ile üçgenleme, katılımcı doğrulaması, veri toplama sürecine uygun ve yeterli katılım, araştırmacının duruşu ve yansıtma kabiliyeti, uzman incelemesi, denetleme tekniği ile kayıtlar tutulması, zengin ve yoğun tanımlama ve örneklem seçiminde kasıtlı olarak çeşitlilik ve farklılık aramak kullanılabilir tekniklerden bazılarıdır. Bu araştırmanın inanırcılığını sağlamak için izlenen stratejiler aşağıda maddeler halinde sunulmuştur.

a) Bulguların güvenilebilirliğini (dependability) sağlamak için birden fazla araştırmacı ile araştırmacı çeşitlemesine gidilmiştir. Sınıf içi uygulamaların video kayıtlarından dördü (Fatma 1. ve 4. Uyg, Hasan 2. ve 3. uygulama) başka bir araştırmacı tarafından incelenmiştir. Kodlayıcı H. Fen bilgisi eğitimi ABD'nde doktora yapmaktadır. Astronomi içerisinde sorgulama ve STEM konuları üzerinde çalışmalar yapmaktadır. Ayrıca araştırma görevlisi olarak görev yapmakta ve çok sayıda laboratuvar dersi yürütmektedir. Nitel araştırmalar üzerine eğitimler almış ve hakemli dergilerde yayınlanmış çalışmaları bulunmaktadır. Bu kapsamda kodlayıcı H tarafından, dört video araştırmacı ile birlikte izlenmiş ve öğretmen-öğrenci etkileşimi gözlem formu aracılığıyla kodlanmıştır. Miles ve Huberman (1994) uyuşum yüzdesi hesaplama formülünden yararlanılarak Tablo 3.10'daki araştırmacılar arası uyuşum yüzdesinin hesaplanmıştır.

$$\text{Uyuşum Yüzdesi} = \frac{\text{Uyuşma}}{\text{Uyuşma} + \text{Uyuşmama}} \times 100$$

Tablo 3.10

Video Kayıtlarına İlişkin Kodlayıcılar Arası Uyuşum Yüzdeleri

Uyuşum yüzdesi hesaplanan maddeler	Uyuşum yüzdesi	Uyuşmazlık maddeleri
Öğrencilerin fikirleri oluşturma (1a, 1b, 1c)	%92	1c
Araştırma sürecine destek verme (2a,2b,2c,2d,2e,2f,2g)	%89	2f, 2g
Analiz ve sonuca ulaşma (3a,3b,3c,3d,3e,3f,3g)	%93	3g

Kodlayıcılar arası uyum yüzdesi için en az % 80 olması tercih edilmektedir (Miles ve Huberman, 1994). Tablo 3.10’da hesaplanan uyum yüzdeleri kodlayıcılar arası büyük oranda görüş birliğine varıldığını göstermektedir. Uyum göstermeyen maddeler üzerinde yapılan tartışmada 1c, 2f, 2g ve 3g maddeleri hakkında görüş ayrılıkları öne çıkmıştır. Bu ayrılıklar öğretmenin ilgili niteliğe kısaca veya plansız değinmiş olmasından kaynaklanmıştır. Ancak araştırma için kabul edilebilir olan bu niteliklerin planlı, açık bir biçimde ve etkinlik akışına uygun olarak yapılmış olmasıdır. Benzer yaklaşımla, görüşme kayıtları kodlayıcı H tarafından yeniden kodlanmıştır. Öğretmen-öğrenci etkileşimi gözlem formunda yer alan nitelikler ve temalara göre, görüşme metinlerinin iki ön ve iki son görüşmesi araştırmacı tarafından kodlanmış ve Miles ve Huberman (1994) tarafından açıklanan uyum yüzdesi formülü kullanılarak araştırmacılar arası uyum %92 olarak hesaplanmıştır.

Diğer taraftan, bilimsel sorgulama hakkında görüş formlarına verilen yanıtların tamamı bir başka kodlayıcı tarafından yeniden kodlanmıştır. Kodlayıcı B. Fen bilgisi eğitimi ABD’nda doçenttir ve ilgili formun Türkçe’ye uyarlanması üzerine çalışmalar yapmıştır. İki araştırmacı arasındaki uyum yüzdesinin hesaplanmasında Miles ve Huberman (1994) uyum yüzdesi hesaplama formülünden yararlanılmış ve kodlayıcılar arası %95 uyum sağlanmıştır. Üç maddede araştırmacılar arası görüş farklılığı ortaya çıkmıştır. Örneğin Fatma öğretmenin son uygulamadaki “*Araştırma sonuçlarının toplanan verilerle tutarlı olmak zorunda*” maddesi araştırmacı tarafından bilgili olarak kodlanırken, kodlayıcı tarafından karmaşık olarak kodlanmıştır. Diğer iki uyumsuzluk ise Ahmet öğretmenin ön uygulamadaki “*Bilimsel araştırmaların hepsi bir soru ile başlar ve her zaman hipotez test etmez*” maddesi araştırmacı tarafından karmaşık, kodlayıcı tarafından bilgili olarak kodlanmıştır. Benzer şekilde “*Çıkarımlar, toplanan verilere ve*

önceden bilinenlere dayanılarak yapılır” maddesi hakkında araştırmacı karmaşık, kodlayıcı ise bilgili olarak kodlamıştır.

b) Bulguların inanılabilirliğini (credibility) arttırmak amacıyla çoklu veri kaynağı veya farklı veri toplama teknikleri kullanılarak yöntemsel çeşitlemeye gidilmiştir. Nitel araştırmalarda gözlemleri ve yorumları mükemmel bir biçimde tekrarlamak mümkün olmayabilir, ancak çeşitleme durumun farklı yollardan tanımlanması ile daha net bir anlamın ortaya çıkmasına hizmet edebilmektedir (Stake, 2003). Araştırma problemleri doğrultusunda mevcut durumun daha net bir şekilde ortaya konulabilmesi için veri toplama sürecinde video kayıtları, görüşmeler, açık uçlu görüş formu gibi farklı veri toplama tekniklerinden yararlanılmıştır.

c) Araştırmada araştırmacının herhangi bir şekilde incelemeyi etkileme olasılığı düşünülerek araştırmadaki konumu detaylı olarak betimlenmiştir. Veri toplama sürecinde araştırmacı katılımcı gözlemci olarak sınıf ortamında yer almıştır. Araştırmacı ile katılımcıların etkileşim içerisinde bulunduğu katılımcı gözlem araştırmanın onaylanabilirliğine (confirmability) farklı açılardan katkı sunabilmektedir. Örneğin Bernard (1998)’e göre;

- Alanın içinde belirli bir süre olmak araştırmacıyı o topluma ya da ortamın kültürüne yakınlılaştırabilir, böylece normal koşullarda dâhil olamayacağı ya da davet edilmeyeceği hassas konular içerisinde ya da etkinliklerde bulunabilir.
- Kişilerin, gözlem yapıldığının ve gözlemlendiğinin farkında olması onları tepkiselliğe yönlendirebilir ya da davranışta bulunmama ihtimalini düşürebilir.
- Araştırmacının ancak o kültürün içinde anlam kazanabilecek araştırma sorularını görmesine yardımcı olabilir.
- Kültürde nelerin olduğunu daha iyi anlama ve gözlemlerden çıkacak yorumların doğruluğunu gösterme konusunda araştırmacıya yardımcı olabilir.

d) Araştırmacının video kayıtları üzerinden yapmış olduğu değerlendirmeler web sayfası üzerinden öğretmenlerin her bir uygulaması sonrasında paylaşılmıştır. Bu süreçte öğretmenler tarafından bu değerlendirmeler takip edilmiş ve değerlendirilmiştir. Böylece araştırmacının değerlendirmeleri öğretmenler tarafından da doğrulanmıştır. Web sayfası paylaşımları sonrasında yapılan kısa görüşmelerde araştırmacının vermiş olduğu değerlendirmelere ilişkin öğretmenlere görüşleri sorulmuş ve araştırmacının değerlendirmelerinden farklı görüşlerinin olup olmadığı teyid edilmiştir.

e) Araştırmanın genel çerçevesi zengin ve yoğun olarak tanımlanmıştır. Nitel araştırmalarda güvenilirlik sorunlu bir alandır, buna karşın güvenilebilirliğe ilişkin odaklanılması gereken araştırmacının ulaştığı sonuçların toplanan veriler ile olan tutarlılığıdır (Merriam ve Tisdell, 2009). Yin (2003)'e göre durum çalışmalarında güvenilebilirlik veri toplama sürecindeki hataları minimuma indirerek ve yanlılığı ortadan kaldırarak yükseltilebilir. Bunun için ana hatları iyi çizilmiş bir araştırmayı okuyan okuyucunun benzer durumları çalışması, tekrarlayabilmesi ve benzer sonuçlara da ulaşabilmesi mümkün olabilmektedir.

Nitel araştırmalarda incelemeler etik bir biçimde uygulanmayı gerektirir (Merriam ve Tisdell, 2009). Bu araştırmada olduğu gibi multimedya araçları kullanılarak yapılan araştırmalarda, öğretmenlerle görüşülüp istekli ve gönüllü olanlarla ön görüşmelerin yapılması, sonrasında öğrenci velisi ve diğer resmi izinlerin alınması önerilmektedir (Heath ve diğerleri, 2010). Katılımcıların belirlenmesi sürecinde ayrıntılı açıklandığı üzere belirli bir çalışma grubu araştırma öncesinde belirlenmiştir. Araştırmada video kaydı vermek isteyen öğretmenlerle resmi izinler öncesi görüşmeler yapılmış, gönüllü katılmak isteyen öğretmenlere süreç açıklanmıştır. Sonrasında ön görüşme yapılan öğretmenlerin okullarını kapsayacak şekilde gereken resmi izinler alınmıştır (Ek 14). Alınan izin sonrası ilgili öğretmenlerin okul yönetimlerinden izinler alınmış ve çalışma takvimi açıklanmıştır. Özellikle öğretmenlerin uygulamalara katılma konusunda gönüllü olmalarında ikna süreci önemli bir yer tutmaktadır. Bu amaçla öncelikle öğretmenlere kimliğinin tamamen gizli tutulacağı, araştırmanın amacının ne olduğu, bu sürecin malzeme/etkinlik kitleri vb. konusunda yük getirmeyeceği, aksine işini kolaylaştıracağı açıklanmıştır. Buna ek olarak sınıf içi video kayıtlarının hiçbir şekilde dağıtılmayacağı, üçüncü şahıslarla paylaşılmayacağı ve kimliği ifşa edilerek ders anlatımına ilişkin değerlendirme yapılmayacağı belirtilmiştir. Diğer taraftan, araştırmada katılımcıların tanıtıldığı bölümde ve/veya bulgular bölümünde öğretmen isimleri araştırmacı tarafından değiştirilerek raporlanmıştır. Bunun için Türkçe rahat okunabilen, bilindik ve İngilizce çevirisinde de kolay telaffuz edilebilecek kişi isimleri (Oya, Fatma, Ahmet ve Hasan) tercih edilmiştir. Diğer taraftan öğretmenler ile görüntü paylaşımı için indirmeye kapalı, bireysel şifre korumalı bir web ortamı üzerinden dönütler geçici bir süreliğine ulaştırılmıştır.

Merriam (1998)'a göre çalışmaların etik olarak yürütülmesi araştırmacıya bağlı olabilmektedir. Bu nedenle araştırmadaki araştırmacı rolünün ayrıntılı olarak

betimlenmesinde yarar görülmüştür. Araştırma kapsamında araştırmacı öğretmenlerin görev yaptığı okul ve sınıf kültürüne dâhil olabilmek amacıyla birincil kaynak olan sınıflardaki fen bilimleri eğitimini mevcut ortamında gözlemlemeyi hedeflemiştir. Bu incelemeler katılımcı ya da katılımcı olmama, doğrudan ya da dolaylı veya mekanik araçlar (video, ses kayıt cihazı vb.) yardımıyla farklı yaklaşımlar ile planlanabilir. Bu araştırmada araştırmacı hem kendisi ortama doğrudan katılarak, hem de belirli mekanik araçlar (video ve ses kayıt cihazı) ile araştırmayı gerçekleştirmiştir. DeWalt ve DeWalt (2002)'a göre katılımcı gözlem insan davranışları ya da olguyla etkileşim gerektiren durumlarda doğrudan doğal ortama girerek gözlem yoluyla bilgi toplama işidir. Bu araştırmada olduğu gibi öğretmenlerin sınıf içi performanslarını ortaya koyabilmenin pek fazla yolu olmayabilir. Bu tür katılımcı gözlemlerin alan çalışmaları yapanların kullandığı en temel yöntemlerden biri olduğu belirtilmektedir (De Munck ve Sobo, 1998). Bu nedenle öğretmenler ile çalışılırken dolaylı değerlendirme yöntemleri veya yapay bir sınıf ortamı tercih edilmeyerek, doğrudan sınıf kültürü içerisinde, öğretmenin kendi kültürüne araştırmacının katılımı ile araştırma gerçekleştirilmiştir. Bu noktada araştırmacının sınıf içerisindeki öğretmen ile etkileşimi önemli olabilmektedir. DeWalt ve DeWalt (2002)'a göre gözlemci diğerlerine karşı açık, yargılayıcı olmayan ve karşıdakini anlama konusunda ilgili, ortamdaki veriyi derleyip toparlayabilecek ve üstesinden gelebilecek, iyi bir gözlemci ve iyi bir dinleyici, öğrenecekleri hakkında beklenmeyen durumlara açık olabilmelidir. Derslere hazırlık aşamasında araştırmacı öğretmene amacını açıklayarak sınıf ortamına girmiştir. Yapılacak gözlemlerin veya kullanılacak gözlem formlarının onları değerlendirme anlamına gelmediği ve öğretmenlik kariyerlerine herhangi bir olumsuz etkisinin ya da yansımalarının olmayacağı belirtilmiştir. Yapılacak gözlemlerin sadece biçimlendirmeye yönelik dönütler verme amacını taşıdığı kendilerine ifade edilmiştir. Dersler öncesi öğretmen ile bir önceki haftanın dönütleri veya öğretmenin soruları için 15 dakikalık küçük görüşmelere zaman zaman yer verilmiştir. Bu süreçte öğretmenlerin gözlemlerin amacını anlamış olmasından emin olunmuştur. Gerektiğinde önceki derse ilişkin öğretmenin yansıtma yapması teşvik edilmiştir. Dersler esnasında araştırmacı öğretmene etkinlikte kullanılacak materyallerin hazırlanmasında yardımcı olmuştur. Veri toplama amacıyla yararlanılacak video kamera ve ses kayıt cihazları uygun şekilde konumlandırılmıştır. Etkinlik sürecinde, video kamera ve ses kayıt cihazının kayıt aldığından emin olunmuştur. Bu süreçte öğretmenin uygulama sürecine müdahil olmadan ve mümkün olduğu ölçülerde geri planda kalarak sadece gözlem ve video çekimine odaklanılmıştır. Sorgulama temelli bilim eğitimi niteliklerine ilişkin gözlemci notlarının

tutulması, formdaki niteliklerin video kayıtlarına yansıdığı videolardaki zaman aralıklarının araştırmacı tarafından not edilmesi öğretmene verilecek dönütlerde araştırmacıya kolaylık sağlamıştır. Gözlem formlarının öğrencilerin fikirlerini oluşturma, öğrencilerin araştırma sürecine destek verme, analiz ve sonuca destek verme olarak bir etkinlik sürecini üç aşamada gözlemlemeyi hedeflediği görülecektir. Bu nedenle sınıf içi gözlemlerde araştırmacının notlarını bu üç aşama altında düzenlemesi araştırma sonrası araştırmacının öğretmene dönüt hazırlama sürecini kolaylaştırmıştır. Süreçte video çekiliyor olması kaçırılan bölümlerin etkinlik sonrasında tekrar izlenerek araştırmacı tarafından yorumlanmasına imkân sağlamıştır. Derslerin sonrasında ise öğretmenlere dönütler web sitesi aracılığıyla ulaştırılmıştır. Öğretmenlere gerçekleştirdikleri sorgulama temelli bilim eğitimi niteliklerine ilişkin kısa video parçaları sunulularak, kanıtlar üzerinden kendilerini değerlendirmeye teşvik edilmişlerdir. Gerekleştiremedikleri nitelikleri nasıl gerçekleştirebilecekleri üzerine çözüm önerileri ile desteklenmişlerdir. Her bir dönüt sonrası öğretmenin dönütleri inceleyip incelemediği teyit edilmiş ve derslere başlamadan önce verilen dönütler hakkında fikirleri alınmıştır.



BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde çalışmanın araştırma problemleri doğrultusunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Durum çalışması kapsamında ulaşılan nitel veriler, nitel veri analiz programı NVivo 11 ile analiz edilmiş, bulgular tablo, grafik ve kavram haritaları aracılığıyla sunulmuştur. Bu kapsamda öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarına ilişkin video kayıtları, yarı yapılandırılmış görüşmeler, araştırmacı dönütleri ve bilimsel sorgulamaya ilişkin görüş formu ile elde edilen bulgular aşağıda sırası ile sunulmuştur.

4.1. Sınıf İçi Sorgulama Temelli Fen Bilimleri Uygulamalarına İlişkin Bulgular

Bu bölümde “Sorgulama temelli fen bilimleri uygulamalarını değerlendirme ve geliştirmeye yönelik destek kapsamında öğretmenlerin sınıf içi uygulamaları nasıl değişmiştir?” alt problemine cevap aranmıştır. Bu kapsamda sınıf içi video kayıtlarının analizinden elde edilen bulgular, aşağıda yer alan sorular çerçevesinde sunulmuştur.

- Uygulamalar için ayrılan süreler nasıl planlanmıştır?
- Uygulamalarda hangi öğretmen-öğrenci etkileşimi niteliklerine yer verilmiştir?
- Öğretmen-öğrenci etkileşimi yönünden uygulamalar nasıl değişmiştir?

Birinci soru kapsamında öğretmenlerin etkin bir sorgulama için ayırmış oldukları sürelerin analizinden elde edilen bulgulara yer verilmiştir. İkinci soru kapsamında 16 video kaydı gözlem formunda yer alan 17 temel nitelik doğrultusunda incelenmiş ve elde edilen bulgular bütünsel olarak sunulmuştur. Son olarak elde edilen nitel bulgular ışığında her bir öğretmenin uygulamadaki bireysel gelişimi sırasıyla açıklanmıştır. Metin içerisinde yer verilen nitel bulgular veri kaynağı, öğretmen rumuzu ve uygulama sırası, gözlem formu madde kodu (Örn., *video kaydı \\Fatma öğretmen 2. Uyg\\2a*) olarak

referans gösterilmiştir.

4.1.1. Uygulamalar İçin Ayrılan Süreler Nasıl Planlanmıştır?

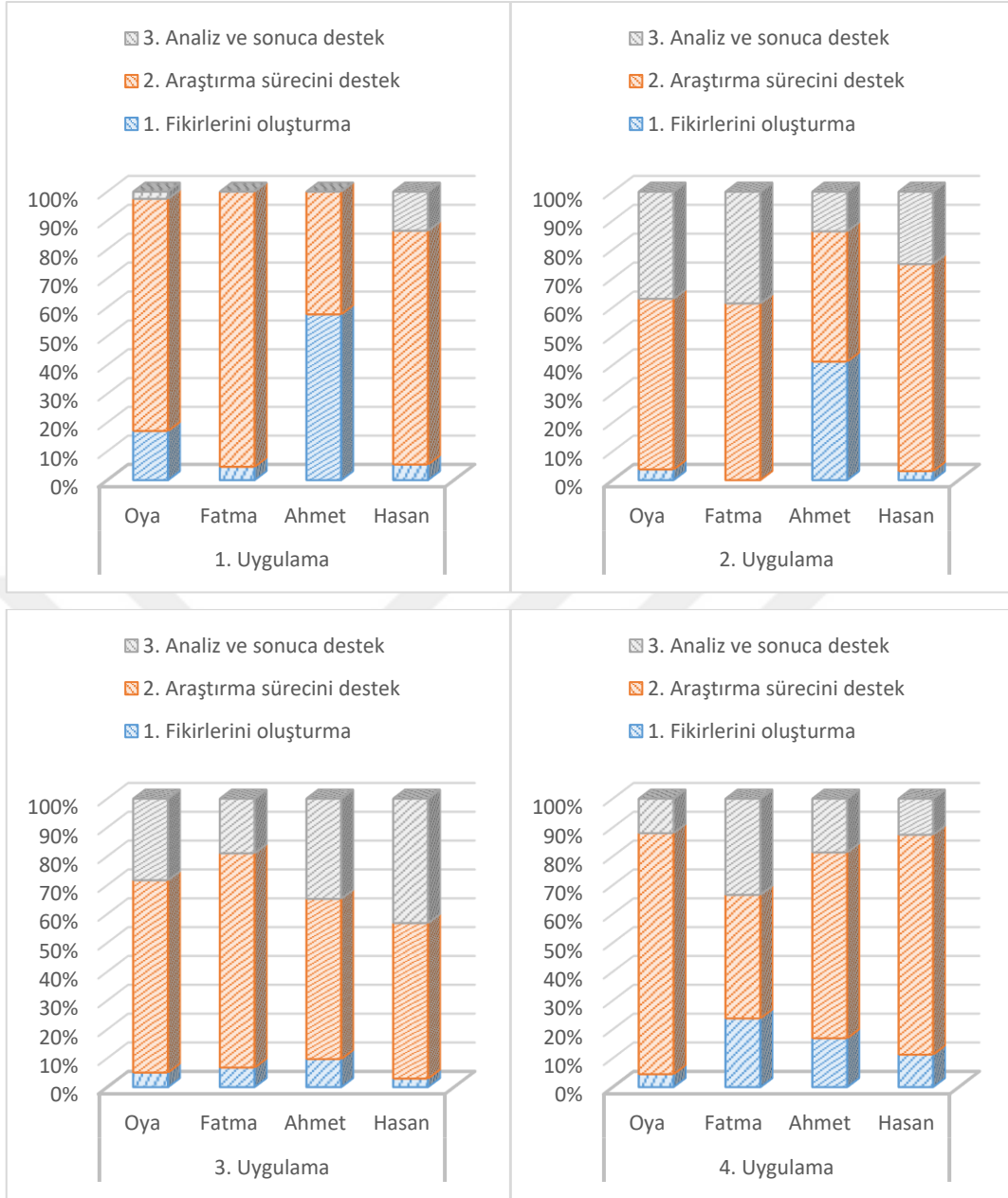
Video kayıtları üzerinden gerçekleştirilen analizlerin ilk aşamasında ders süreleri analiz edilmiştir. Araştırma kapsamında Şekil 4.1’de toplam kayıt süreleri sunulan 16 sınıf içi uygulama değerlendirilmiştir.



Şekil 4.1. Öğretmenlerin uygulamalar için ayırmış oldukları toplam süreler

Şekil 4.1’de öğretmenlerin video kayıtlarına yansıyan ve 00:31:48 ile 01:21:12 süre aralıklarında değişen etkinlik süreleri verilmiştir. Uygulamalar için öğretmenlerin ardışık

iki dersinin olduğu zamanlarda sınıf ziyaretleri düzenlenmiştir. Dolayısıyla öğretmenler bir etkinliği planlamak için 80 dakikalık süreyi kullanabilmektedirler. Buna karşın uygulamalardaki etkinliklerin 31 dakika ile 81 dakika arasında değişen sürelerde gerçekleştirildiği tespit edilmiştir. Bu durum öğretmenlerin etkinlik için kullandıkları zamanların değişkenlik gösterdiğini ortaya koymaktadır. Örneğin; bir uygulamada 40 dakika altında etkinlik uygulayan bir öğretmen, başka bir uygulama için 70 dakikalık uygulama süresine çıkabilmiştir. Bu durum öğretmenlerin süre bakımından standart bir yaklaşımlarının olmadığına işaret etmektedir. Diğer taraftan uygulamalar ilerledikçe Fatma, Ahmet ve Hasan öğretmenin uygulama sürelerinde ciddi bir artış gözlemlenmiştir. Buna karşın Oya öğretmenin bir etkinlik için ayırdığı uygulama süresi giderek azalmıştır. Araştırmanın uygulamaları kapsamında 16 uygulama için toplam 1023 dakikalık görüntü kaydı alınmıştır. Süre analizinde öğretmenin tek bir uygulama için sorgulama süreçlerine ayırdığı süreler üç aşama üzerinden değerlendirilmiştir. Bu analizde, etkinliğin başlangıcındaki yeni bir deneyim ve soru ile öğrencilerin olası açıklamalarını yaptıkları aşama, fikirlerini oluşturma süresi olarak alınmıştır. Öğrencilerin tahmin yaptıkları, araştırma planladıkları ve veriler topladıkları süreler araştırma sürecine destek verme süresi, topladıkları verileri yorumladıkları ve bir sonuca ulaştıkları bölüm ise analiz ve sonuca ulaşma için ayrılan süre olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4.2. Uygulamalara ilişkin süre analizi

Şekil 4.2’de öğretmenlerin bir ders kapsamında öğrencilerin mevcut fikirlerini oluşturma, araştırma süreci, ulaştıkları verileri analiz etme ve sonuca ulaşma aşamalarına ayırdıkları sürelerin yüzdelerle karşılıkları verilmiştir. İncelenen video sürelerinin birbirinden farklı ve karşılaştırılması güç olması nedeniyle toplam sürelerin yüzdelerle değerleri grafikte sunulmuştur. Birinci uygulamalarda üç aşama için ayrılan süreler öğretmenler arasında farklılık göstermektedir. Örneğin; Ahmet öğretmen birinci uygulama için dersinin %50’sinden fazlasını öğrencilerin fikirlerini oluşturma, önceki öğrendiklerini tekrarlama

için kullanmıştır. İçerik olarak bu bölümde öğrencilerin gölge oluşumunun bağlı olduğu değişkenleri keşfetmeleri ve bu konudaki fikirlerini ortaya koymaları hedeflenmiştir. Ancak ışığın doğrusal yayılması, fiber optik kablolar, güç kaynakları ve ışık kaynağının çalıştırılması üzerine kapsam dışı tartışmalar oldukça uzun zaman almıştır. Kalan zamanı farklı değişkenler üzerine (gölge büyüklüğü, gölge sayısı ve gölge rengi gibi) ardışık gösteri deneyleri ile tamamlamıştır. Diğer taraftan Hasan öğretmen birinci uygulama sürelerinin yaklaşık %80'ini öğrencilerin araştırma sürecine destek vermek için kullanmıştır. Öğrencilerin fikirlerini oluşturma ve bulgularını analiz etme ve sonuca ulaşmaları için rehberlik etmeye oldukça kısa süre ayırmıştır. Benzer bir durum Fatma öğretmenin birinci uygulamasında da tespit edilmiştir. Bu uygulamada öğretmen dersinin büyük bölümünü araştırma sürecine, bireysel ifadesiyle deney yapmaya ayırmıştır. Öğrencilerin araştırmalarında ulaştıkları veriler hakkında veya bir sonuca ulaşmak için herhangi bir uygulama yapılmadığı tespit edilmiştir. Oya öğretmenin birinci uygulaması süre olarak her üç aşamaya da yer verdiğini göstermektedir. Buna karşın öğrencilerin ön bilgileri üzerine yapılan tartışmalar etkinliğin bağlamı dışında olduğu tespit edilmiştir. Oya öğretmen sosyo-bilimsel konuların önemli olduğu görüşüyle köprü yapımının çevreye olan etkileri üzerine uzun tartışmalar yaptığı ve etkinliğin bağlamı dışına çıktığı belirlenmiştir.

Şekil 4.2'deki grafikte yer alan sürelerde, öğretmenlerin üçüncü uygulama ve sonrasında her üç aşamayı planlarına dâhil etme konusunda, daha özenli davrandıkları görülmektedir. Öğrencilerin iletişim becerilerini kullandıkları etkinliğin giriş ve sonuç bölümleri, öğrencilerin daha çok el becerilerini kullandıkları ve veriler topladıkları araştırma süreci ile karşılaştırıldığında daha kısa sürede gerçekleştirilebilmektedir. Bu nedenle planlamalarda araştırma sürecine verilecek sürenin özellikle dördüncü uygulamalarda daha etkin bir biçimde kullanıldığı tespit edilmiştir.

4.1.2. Uygulamalarda Hangi Öğretmen-Öğrenci Etkileşimi Niteliklerine Yer Verilmiştir?

Uygulamaları kapsamında her bir öğretmen ile dört uygulama gerçekleştirilmiş ve toplam 16 uygulama üzerinden veri toplanmıştır. Veriler NVivo 11 nitel veri analiz programı ile içerik analizine tabi tutulmuştur. Bu analizler için gözlem protokolünde yer alan 17 madde kod olarak belirlenmiştir. Kodlara karşılık gelen her bir referans davranış “Evet,

Hayır ve Uygulanamaz” olarak üç düzeyde değerlendirilmiştir. “Evet” düzeyi öğretmenin açık ve planlı bir biçimde gerçekleştirdikleri sorgulama temelli bilim eğitimi niteliklerini, “Hayır” düzeyi gerçekleştirilmeyen ya da nadiren gerçekleşen durumları, “Uygulanamaz” düzeyi ise sorgulama temelli bilim eğitimi niteliklerinin bağlamı ile ilişkilendirilemeyecek içeriğin gözlemlendiği durumları ifade etmektedir. Tablo 4.1’de sınıf içi uygulamaların sorgulama temelli bilim eğitimi nitelikleri yönünden analizine ilişkin bulgular sunulmaktadır.



Tablo 4.1

Sınıf İçi Uygulamaların Sorgulama Temelli Bilim Eğitimi Nitelikleri Doğrultusunda Analizine İlişkin Bulgular

Video kayıtları	Maddeler																
	1a	1b	1c	2a	2b	2c	2d	2e	2f	2g	3a	3b	3c	3d	3e	3f	3g
Oya Öğretmen	E ⁽¹⁾	E ⁽¹⁾	E ⁽³⁾	E ⁽³⁾	E ⁽²⁾	E ⁽¹⁾	E	E ⁽¹⁾	E ⁽¹⁾	E ⁽¹⁾	E ⁽²⁾	E ⁽²⁾	E ⁽²⁾	E ⁽²⁾	E	E ⁽²⁾	E ⁽³⁾
1. uygulama	E	E	H	H	H	E	E	E	E	E	H	H	H	H	E	H	H
2. uygulama	E	E	E	E	H	E	E	E	E	E	E	E	H	E	E	H	E
3. uygulama	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	H	E	H	H	E
4. uygulama	E	E	H	H	E	E	H	E	E	E	E	E	E	E	H	E	H
Fatma Öğretmen	E ⁽²⁾	E ⁽²⁾	E	E ⁽³⁾	E ⁽²⁾	E ⁽²⁾	E ⁽¹⁾	E ⁽¹⁾	E ⁽¹⁾	E ⁽³⁾	E ⁽²⁾	E ⁽²⁾	H ⁽⁴⁾	E ⁽²⁾	E ⁽²⁾	H ⁽⁴⁾	E ⁽³⁾
1. uygulama	H	H	E	H	H	H	E	E	E	H	H	H	H	H	H	H	H
2. uygulama	H	H	H	E	E	H	E	E	E	E	E	E	H	E	H	H	E
3. uygulama	E	E	H	E	E	E	E	E	E	E	E	E	H	E	H	H	E
4. uygulama	E	E	E	H	E	E	E	E	E	H	E	E	H	E	E	H	H
Ahmet Öğretmen	E ⁽¹⁾	E ⁽²⁾	E ⁽²⁾	H ⁽⁴⁾	E ⁽²⁾	E ⁽¹⁾	E ⁽²⁾	E ⁽²⁾	E ⁽²⁾	E ⁽²⁾	E ⁽²⁾	E ⁽²⁾	E ⁽²⁾	E ⁽²⁾	E ⁽²⁾	H ⁽⁴⁾	E ⁽³⁾
1. uygulama	E	H	H	H	H	E	H	H	H	H	U	U	U	U	U	U	U
2. uygulama	E	E	H	H	E	E	E	E	H	E	E	E	E	H	E	H	H
3. uygulama	E	E	E	H	E	E	E	H	E	E	E	H	E	E	H	H	E
4. uygulama	E	E	E	H	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	H	H
Hasan Öğretmen	E ⁽²⁾	E ⁽²⁾	E ⁽²⁾	E ⁽³⁾	E ⁽³⁾	E ⁽³⁾	E	E	E ⁽¹⁾	E ⁽¹⁾	E ⁽¹⁾	E ⁽¹⁾	E ⁽³⁾	E ⁽²⁾	E ⁽²⁾	E ⁽²⁾	E ⁽²⁾
1. uygulama	H	H	H	H	H	H	E	E	E	E	E	E	H	H	H	H	H
2. uygulama	H	H	H	E	H	H	E	H	E	E	E	E	E	E	E	H	E
3. uygulama	E	H	E	E	E	E	H	E	E	E	E	E	E	E	H	H	E
4. uygulama	E	E	E	H	H	H	E	E	E	E	E	E	H	E	E	E	E

E: (Evet) Açık ve planlı bir biçimde gerçekleştirdikleri STBE nitelikleri, H: (Hayır) Gerçekleştirilmeyen ya da nadiren gerçekleşen durumlar için, U: (Uygulanamaz) STBE niteliklerinin bağlamı ile ilişkilendirilemediği durumlar.

⁽¹⁾ Tüm uygulamalarında gerçekleştirilen nitelik, ⁽²⁾ ilk uygulamada tespit edilmeyen, süreç içerisinde geliştirilen nitelik, ⁽³⁾ sadece araştırmacı tarafından önerilen etkinliklerde gerçekleştirilen nitelik, ⁽⁴⁾ hiçbir uygulamada yer verilmeyen nitelik

Tablo 4.1’de dört öğretmenin ardışık dört uygulamasının analiz sonuçları verilmiştir. Bulgular öğretmenlerin uygulama sürecinde sınıf ortamlarındaki etkileşimi geliştirmeye dönük giderek daha fazla niteliğe uygulamalarında yer verdiklerini göstermektedir. Uygulama sırası dikkate alınarak yapılan incelemelerde tabloda yer alan analiz sonuçlarının beş farklı kategori oluşturduğu tespit edilmiştir. Bu kategorilerden ilki öğretmenlerin dört uygulamasının tamamında gerçekleştirmiş olduğu niteliklerdir⁽¹⁾. Örneğin; Oya öğretmen 1a, 1b, 2c, 2e, 2f ve 2g, Fatma öğretmen 2d, 2e ve 2f, Ahmet öğretmen 1a ve 2c, Hasan öğretmen 2f, 2g, 3a ve 3b maddeleri ile tanımlanan niteliklere tüm uygulamalarında yer vermişlerdir. Dolayısıyla öğretmenlerin uygulamaları üzerinden verilen destek öncesinde ilgili sorgulama temelli bilim eğitimi nitelikleri hakkında yeterliğe sahip oldukları ve dört uygulamada öğrencilerine rehberlik edebildikleri anlaşılmaktadır.

İkinci kategoride ise öğretmenlerin ilk uygulamalarında tespit edilmeyen, ancak ikinci, üçüncü veya dördüncü uygulamalarında gerçekleştirebildikleri nitelikler yer almaktadır⁽²⁾. Oya öğretmen altı nitelik (2b, 3a,3b, 3c, 3d ve 3f), Fatma öğretmen sekiz nitelik(1a, 1b, 2b, 2c, 3a, 3b, 3d ve 3e), Ahmet öğretmen on iki nitelik(1b, 1c, 2b, 2d, 2e, 2f, 2g, 3a, 3c, 3b, 3d ve 3e) ve Hasan öğretmen yedi nitelik (1a, 1b, 1c, 3d, 3e, 3f ve 3g) kapsamında uygulamalarını geliştirdikleri tespit edilmiştir. İlk etkinliklerde tespit edilmeyen, ancak araştırmanın uygulama sürecinde etkinliklere dâhil edilen bu nitelikler süreç içerisindeki gelişime işaret ettiği söylenebilir.

İncelemelerdeki üçüncü kategoriyi ise sadece araştırmacı tarafından planlanan ve kit desteği verilen uygulamalarda öğretmen tarafından gerçekleştirilmiş olan nitelikler oluşturmaktadır⁽³⁾. Diğer bir ifade ile birinci ve sonuncu etkinliklerde “Hayır” düzeyinde, ancak araştırmacı tarafından önerilen ikinci ve üçüncü etkinliklerde “Evet” düzeyinde kodlanan maddeler bu kategoride yer almaktadır. Örneğin; Oya öğretmen üç maddeyi (1c, 2a ve 3g), Fatma öğretmen üç maddeyi (2a, 2g ve 3g), Ahmet öğretmen bir maddeyi (3g) ve Hasan öğretmen dört maddeyi (2a, 2b, 2c ve 3c) sadece araştırmacı tarafından önerilen etkinliklerde gerçekleştirdiği tespit edilmiştir. Sonuçlara göre genellikle 2a ve 3g maddelerinin araştırmacı tarafından etkinliğin önerildiği durumlarda sınıf içi uygulamalara aktarıldığı söylenebilir.

Dördüncü kategoride ise öğretmenlerin hiçbir uygulamasında yer vermediği, dört uygulama için “Hayır” olarak değerlendirilen nitelikler bulunmaktadır⁽⁴⁾. Fatma öğretmen 3c ve 3f, Ahmet öğretmen ise 2a ve 3f maddelerine uygulamalar süresince yer

vermedikleri belirlenmiştir. Son olarak, araştırma kapsamında yapılan herhangi bir çalışma ile yorumlanamayacak durumlar gözlemlenmiştir. Örneğin; Oya öğretmeni 2d maddesini ilk üç uygulamasında başarılı bir biçimde uyguladığı, ancak son uygulamasında yer vermediği tespit edilmiştir. Bu tür diğer durumlarla da karşılaşılabileceği düşünülerek beşinci kategori oluşturulmuştur.

Analiz edilen 16 uygulama içerisinde *uygulanamaz* olarak yapılan değerlendirme sadece Ahmet öğretmenin birinci uygulamasında 3a, 3b,3c,3d,3e,3f ve 3g maddeleri için tespit edilmiştir. Ancak süreç içerisinde Ahmet öğretmeni ilgili maddelerin bağlamında gözlem yapılabilecek uygulamalara yer vermiş ve bu maddelerdeki yeterlikleri değerlendirilmiştir. Yukarıdaki bölümde uygulamalara ilişkin gerçekleştirilen içerik analizi sonuçları bir bütün olarak verilmiştir. Dört öğretmenin süreç içerisinde uygulamalarına yeni nitelikler ekledikleri tespit edilmiştir. İlk uygulamaları ile karşılaştırıldığında dördüncü uygulamalarında oluşturdukları öğretmen-öğrenci etkileşiminin daha üst düzeyde olduğu belirlenmiştir. Tablo 4.1’de sunulan analiz sonuçları, nitel bulgular ışığında aşağıda sunulmuştur.

4.1.3. Öğretmen-Öğrenci Etkileşimi Yönünden Uygulamalar Nasıl Değişmiştir?

Video kayıtları üzerinden yapılan analizlerin bu bölümünde, öğretmenlerin sınıf ortamlarındaki sorgulama temelli bilim eğitimi uygulamalarının öğretmen-öğrenci etkileşimi yönünden değişimi ve gelişimi açıklanmaktadır. Birinci uygulamalar öğretmenlerin herhangi bir yönlendirme veya destek olmaksızın sınıf ortamlarındaki mevcut durumunu yansıtmaktadır. İkinci, üçüncü ve dördüncü uygulamalara ilişkin elde edilen bulgular ile öğretmenlerin sorgulama temelli bilim eğitimi nitelikleri yönünden gelişimi ortaya konulmaktadır.

4.1.3.1. Birinci uygulamalarda öğretmenlerin mevcut durumlarına ilişkin bulgular

Birinci uygulamaların analizi sınıf ortamlarındaki öğretmen-öğrenci etkileşiminin sorgulama temelli bilim eğitimi nitelikleri yönünden mevcut durumuna ışık tutmaktadır. *Oya öğretmeni* birinci uygulamasında öğrenciler, kâğıt miktarı ve farklı katlama biçimlerinin kâğıtların dayanıklılığına olan etkilerini araştırmışlardır. Öğrenciler öğretmen tarafından yöneltilen araştırma sorularına tahminde bulunma, araştırma planlama ve veri toplama süreçlerinde aktif katılım göstererek yer almışlardır. Öğrenciler

kullandıkları kâğıt miktarları ve katlanma şekillerine göre elde ettikleri veriler doğrultusunda dayanıklı bir köprü tasarımı için olası tasarımlara karar verilmişlerdir.

Video kayıtlarında Oya öğretmenin etkinliğe başlarken öğrencileri açıklama yapmaya ve fikirlerini ifade etmeye teşvik ettiği (1b maddesi) tespit etmiştir. Sormuş olduğu sorular ile etkinlik zamanının önemli bir bölümü bu tartışmalara ayırmıştır. İçeriğe ilişkin yapılan değerlendirmelerde sorulan soruların etkinlik amaç ve kazanımlarının dışında olduğu belirlenmiştir. Etkinlikte öğrencilerin araştıracakları konu kâğıt miktarı ve katlanma biçimlerinin dayanıklılıklarına etkisidir. Sorulan sorular ile öğretmen konuyu köprülerin yapım amaçları, coğrafi konumları, doğal çevreye olan etkileri üzerine yönlendirmiştir. Bu soruları sorma gerekçesi olarak, sosyo-bilimsel konular üzerine aldığı hizmet içi eğitimleri bu uygulamaya aktarmak istediğini belirtmiştir. Öğretmenin sormuş olduğu sorulara ilişkin video kayıtlarından elde edilen bazı soru örnekleri aşağıda sunulmuştur.

Oya Öğrt: Köprülerin yapıldığı yerler neye göre belirlenir? ya da mesela Boğaziçi Köprüsü neden oraya yapılmış? 10 kilometre ileriye yapılmamış ya da işte Osmangazi Köprüsü neden oraya yapıldı da başka bir yere yapılmadı acaba? Zemin önemli midir?

Ö1: Sağlam olsun, su altında kalmasın diye yapılmış olabilir, çünkü genelde depremler su altında olur, sağlam bir tabana bağlamak için yapılmış olabilir. Dayanıklı olsun diye, yani zemin kayganlığına bakılmış olabilir. Eğer burası çok kaygansa, daha az kaygan olan zemine yapılmıştır o zaman.

Oya Öğrt: Öncelikle zemini baypas ederler, ondan sonra diyorsun.

...

Oya Öğrt: ... Hani ben bu bölgeyi çok beğendim, buraya yapsam daha iyi mi olur? Burayı çok beğendim mesela buraya yapabilir miyim?

Ö2: Yapamazsınız çok masraf olur...

Ö2: Öğretmenim boğazi düşünelim boğazi gittikçe açılıyor, boğazın açılması devam ettikçe oraya bir köprü yapıldığında köprü daha uzun olacak ve daha fazla malzeme gerektirecek.

...

Oya Öğrt: ... Peki, size bir soru, Biraz önce (Ö1)inde dediği gibi tüneller de canlılara zarar veriyor. Ama sonraki konuşmasında dedi ki köprünün yapılacağı yerde bir ev varsa onun yerine boş bir yere biz köprüyü yapabiliriz. Acaba boş araziye yapılması doğru mudur? Mesela o kullandığımız arazide acaba çeşitli canlılar yaşıyor olabilir mi? yani acaba köprüleri yaparken çevreye zarar veriyor olabilir miyiz? (video kaydı\Oya öğretmen 1. Uyg\1a)

Sosyo-bilimsel konuları yukarıda örneklenen sorular ile sınıf içi tartışmaların kapsamına alma, öğretim sürecinde hedeflenen bir davranış gibi görülebilir. Ancak etkinlik için ayrılan sürenin sınırlı olması veya yapılan tartışmaların etkinlik kapsamı dışında

olmasının bazı sakıncaları olabilmektedir. Örnekte olduğu gibi öğrenciler etkinliğin odağından uzaklaşmış, tartışmalarını araştırma süreci ile ilişkilendirememişlerdir. Tartışmalar sonrası Oya öğretmen öğrencileri araştırma sürecine teşvik etme konusunda araştırma problemi ve araştırma sorularını doğrudan vermiştir. Bu nedenle 2a ve 2b maddeleri analizlerde “Hayır” düzeyinde kodlanmıştır. Tartışmalardan bir probleme ulaşma ve araştırılabilir nitelikte soruları öğrenciler ile birlikte oluşturma öğretmen için zorlayıcı bir görev olabilmektedir. Bunun yerine sorulan soru üzerine bir araştırma kurgulama ise öğretmen için daha kontrollü bir rehberlik yaklaşımı olarak kabul edilebilir. Örneğin; video kayıtlarından Oya öğretmenin bu kapsamdaki rehberliğine ilişkin aşağıdaki sorular bu durumu açıklamaktadır.

Oya Öğrt: *Sizce ne kadar ağırlık taşır bu kâğıt?* (14:23,0 - 15:03,0)

...(1. araştırma kurgulanır)

Oya Öğrt: *Peki şimdi bir soru daha. Eğer ben köprüde kullandığım malzeme miktarını arttırsam, yani bir yerine iki kâğıt kullanırsam, taşıyacağım kütle değişir mi değişmez mi? Artar mı? Azalır mı?* (40:02,0 - 42:24,0)

...(2. araştırma kurgulanır)

Oya Öğrt: *Eğer kâğıdı... Akordeonun ne olduğunu biliyor musunuz? Akordeon şekli nasıl? Genel olarak şunu düşündüğünüzü söyleyebilir miyiz? Eğer kâğıdı düz yaparsak, kendiniz de ölçtünüz zaten taşıdığı kütleler (Tahtadaki bulguları gösterir.) bu kadar. Eğer akordeon şeklinde yaparsak daha fazla gram mı taşıyacağını düşünüyor herkes? Bunu söyleyebilir miyiz?* (57:21,0 - 59:45,0)

...(3. araştırma kurgulanır) (video kaydı\\Oya öğretmen 1. Uyg\\2b)

Birinci uygulama için araştırma sorularını doğrudan yönelten Oya öğretmen, sonrasında öğrencileri tahmin yapmaya teşvik etmiştir. Öğrencilerden gelen tahminler sırasıyla tahtaya not edilmiştir. Ancak araştırma yönteminin netleşmemiş olması öğrencilerin tahminde bulunmalarını güçleştirmiştir. Sonrasında öğrencilerin köprüyü nasıl test edeceklerini net olarak anlamaları, tahminlerin tutarlı ve gözlem verileriyle desteklenebilir nitelikte olmasını sağlamıştır. Video kayıtlarından elde edilen aşağıdaki iki farklı tahmin bu durumu açıklamaktadır.

(1. Tahmin)

Oya Öğrt: *Yok şöyle mesela bunu alacağız, şöyle iki masanın arasında koyacağız, ya da şöyle yan taraflarından tutarız. Sıra ile yazalım (Ö1)ne kadar ağırlık taşır?*

Ö1: *Bir kilogram dahi taşıyamaz.*

Oya Öğrt: *Olmaz bana net bir şey söyle.*

Ö1: *50 gram, ölçelim* (15:03,0 - 15:59,0)

(2. Tahmin)

Oya Öğrt: *2 kâğıtla denersem ne kadar artar sizce? Bir kâğıt 3 gram, sizce ne kadar artar?*

Ö2: *Hocam 33,5 falan mı olur?*

Oya Öğrt: *Artar diyorsunuz yani...*

Ö2: *40 gram taşır diyorum (40:02,0 - 42:24,0) (video kaydı\Oya öğretmen 1. Uyg\2c)*

Tahminler sonrasında öğrenciler planladıkları araştırmalar doğrultusunda veri toplamış ve toplanan veriler öğretmen tarafından tahtaya kaydedilmiştir (2g maddesi). Ancak öğrencilerin bireysel not tutabilecekleri ya da verileri kaydedebilecekleri bir çalışma yapacağı kullanılmamıştır. Toplanan veriler sonrasında, farklı gruplar tarafından elde edilen bulguların neden farklılaşmış olabileceği üzerine tartışmalar düzenlenmiştir. Örneğin; video kayıtlarından öğretmenin bu kapsamdaki aşağıdaki konuşmaları bu durumu açıklamaktadır.

Oya Öğrt: *5 grubumuz var, 5 grubumuz da aynı kâğıdı kullandı, o kâğıtların durduğu yer ve mesafeler eşitti her zaman. Değil mi? Hepsini aynı şekilde ölçtük. Aynı kütleler, aynı mesafeler. Peki, merak ediyorum sizce neden bir grup 20 gram taşırken diğeri 22 taşıdı, diğeri de 12,5 taşıdı?*

Ö1: *Öğretmenim ben koyduğumuz yerlere bağlı hatalarımız olduğunu düşünüyorum. (video kaydı\Oya öğretmen 1. Uyg\3e)*

Etkinlikte Oya öğretmen, verilerin toplanması ve bunlar üzerine tartışılması sonrasında etkinliği bitirmiştir. Verileri bir bütün olarak yorumlama ve mevcut araştırma problemine toplanan veriler ile cevap bulmayı hedefleyen niteliklere yer verilmemiştir. Dolayısıyla etkinliğin öğrencilerin veri toplamaları sonrasında bitirildiği tespit edilmiştir.

Fatma öğretmen ise birinci uygulamada ayrımsal damıtma konusu üzerine etkinlik planlamıştır. Bu etkinlikte kullanılmak üzere talebi doğrultusunda ayrımsal damıtma sistemi temin edilmiştir. Sorgulama temelli bilim eğitimi uygulama örneği olarak alkol ve su karışımı üzerine planladığı bir gösteri deneyini sınıfında uygulamıştır. Öğrenciler bu süreçte termometre yardımıyla veriler toplamış, alkolün damıtma öncesi ve sonrasında yanma durumunu yorumlamışlardır. Fatma öğretmenin birinci uygulamasında *deney yapma* düşüncesinin ön planda olduğu tespit edilmiştir. Etkinlikte öğrenciler gözlemler gerçekleştirmiş ve nicel veriler toplamışlardır. Dolayısıyla kanıta dayalı düşünme ve akıl yürütmelerini destekleyecek bir takım uygulamalara yer verilmiştir.

Etkinliğe başlarken öğrenciyi yapılacak iş ya da etkinliklerin amacından haberdar etmiştir. Öğrencilerin merak duygularını ya da araştırma isteklerini güdüleyebilecek

sorular ya da bir araştırma problemi gözlemlenmemiştir (1a ve 2a maddeleri). Bunun yerine “*Bugün dersimizde ayrimsal damıtma deneyi yapacağız*” (Fatma öğretmen 1. Uyg) ifadesi ile etkinliğe giriş yapmıştır. Çok sık olmamakla birlikte, mevcut fikirlerini etkinlikle ilişkilendirmek amacıyla açıklamalar yapmıştır. Örneğin; video kayıtlarından öğretmenin konuşmalarına ilişkin aşağıdaki bölüm bu durumu açıklamaktadır.

Ö1: *Hocam burada kaynattığımız zaman alkol buharlaşıp buradan geçerken de sıvı mı olacak?* (Öğrenci deney düzeneğini inceler.)

Fatma Öğrt: *Evet doğru çok güzel bir yorum yaptın. Bakın burada buharlaşma olacak soğutma işlemi için bu. Biz nereden hatırlıyoruz bu düzeneği, nereden hatırlıyoruz (bekler) Yağmur oluşumu için su döngüsü de diyebiliriz dimi buna... (Sessizlik)*

Fatma Öğrt: *Su döngüsünde bildiğiniz gibi buharlaşır bulutlar oluşur, daha sonrasında yoğunlaşarak tekrar su damlacıkları gökyüzünden aşağı iner. Bu böyle devam eder. Bu da aslında ona çok benzer bir sistem. Fakat burada iki karışımın ayrılması isteniyor.* (video kaydı\Fatma öğretmen 1. Uyg\1c)

Etkinlikte öğrenciler kanıta dayalı düşünmek için teşvik edilmişlerdir. Dolayısıyla bilimsel sorgulamayı destekleyebilecek gözlem ve test etme durumu etkinlikte planlanmıştır. Ancak bu durum öğretmen-öğrenci etkileşimi tanılayıcı nitelikleri yönüyle incelendiğinde öğretmenin araştırma planını öğrencilere hazır verdiği tespit edilmiştir. Ancak destilasyon düzeneğinde su ve alkol karışımını ayırma yöntemini açıklamış olmasına karşın, ayrışma olayının nasıl tespit edileceğine ilişkin bölümü öğrenciler yapılandırılmıştır. Bu kısımda öğrenciler destilasyon ürünü sıvının saf alkol olup olmayacağına kendileri karar vermişlerdir, bu nedenle (2d maddesi) evet olarak kodlanmıştır. Uygulamalarda öğrenciler tarafından etkin bir şekilde veri toplama gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin kaynama ile eş zamanlı olarak termometredeki sıcaklık değişimlerini okumaları, yüksek sesle birbirlerine ifade etmeleri bu kapsamda değerlendirilmiştir. Örneğin; video kayıtlarından öğretmenin konuşmalarına ilişkin aşağıdaki bölüm bu niteliğe yer verildiğini açıklamaktadır.

Fatma Öğrt: *Evet çocuklar şu an 81.8 derecede, bir bakar mısınız yaklaşık 11 dakikadır bekliyoruz. Bu ne zaman yükselecek sizce?*

Ö1: *Alkol bitince.*

Fatma Öğrt: *Doğru mu alkolün tamam mı buharlaştığı zaman bu 85-87 diye suyla aynı noktaya doğru, yukarıya çıkmaya başlayacak.* (video kaydı\Fatma öğretmen 1. Uyg\ 2d).

Öğrencilerin kanıta dayalı düşünebilmesi amacıyla nicel veriler toplamalarına karşın, veri kaydetmeyi destekleyici herhangi bir uygulama yapılmamıştır. Diğer taraftan etkinlikte,

toplanan verileri yorumlama ve bir sonuca ulaşmaya yer verilmemiştir. Bu durum etkinliği bir araştırmadan öte mevcut bir teoriyi doğrulamaya yönelik bir deney veya gözlem ile sınırlandırma olarak yorumlanabilir.

Ahmet öğretmen birinci uygulamada tam gölge ve tam gölgeyi etkileyen değişkenler üzerine etkinlik planlamıştır. Öğrencilerin var olan bilgileri üzerinden gölgeye ilişkin bir etkinlik kurgulamıştır. Öğrencilerin var olan bilgilerini ortaya çıkarmayı hedefleyen sorular (1a maddesi) ile etkinliğe başlamıştır. Sonrasında öğrencilerin ön bilgilerini ortaya koymalarını desteklemek amacıyla lazer ile kısa gösteri deneyleri planlamıştır. Bu kapsamda “*Işık nasıl yayılıyor?, Lazerin ışığını nasıl görüyorsunuz?, Elimizdeki şişedeki su nasıl akar?, Rengi değişiyor mu acaba? ve Normalde ışık nasıl yayılıyordu?* (video kaydı\\Ahmet öğretmen 1. Uyg\\1a) soruları bu kapsamda değerlendirilmiştir. Öğrencilerin fikirlerini oluşturma teması altında yapılan gözlemlerde, Ahmet öğretmenin dersinin önemli bir bölümünü bu amaçla ayırdığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin derse ilişkin ilgi ve motivasyonlarını sağlamak amacıyla akan su içerisinde lazerin kırılması üzerine bir gösteri deneyi planlanmıştır. Fiber optik kablolarda ışığın kırılması, gölge etkinliğinde kullanılacak güç kaynağı vb. malzemelerin tanıtılması ve lambaların bağlanması üzerine detaylı açıklamalar yapmıştır. Ancak Oya öğretmende olduğu gibi etkinlik ile ilişkili olmayan ön bilgiler (Örn., bu etkinlikte fiber optik, ışığın güç kaynağına bağlanması ve doğru-alternatif akım gibi) üzerine uzun bir zaman harcadığı tespit edilmiştir. Aynı zamanda bu tartışmalar yapılacak araştırma süreci ile ilişkilendirilmemiş ve öğrencilerin bu fikirleri araştırmalarında kullanmaları üzerine herhangi bir destek verilmemiştir. Etkinlikte araştırma yapma düşüncesi yerine gözlem yapma öne çıkmıştır. Bu kapsamda öğrenciler tahtaya çağırarak elleri ile çeşitli hayvan figürlerinden gölgeler oluşturmaya teşvik edilmiştir. Ahmet öğretmen ara ara öğrencileri ekrandaki gölgenin büyüklüğü ve rengi gibi konularda 2c maddesi ile tanımlanan tahminlerde bulunmaya yöneltmiştir. Video kayıtlarından ulaşılan aşağıdaki sorular tahmin sürecine ilişkin bazı örneklerdir.

Ahmet Öğrt: İki kalemlle denersek kaç tane görüntü olur? ...

Ahmet Öğrt: Üç tane ile kaç tane olur? Dikkat edin kalemi ışık kaynağına yakınlaştırdığımda iki kalem arasındaki mesafe ne oluyor? azalır, artar değişmez? ne olması gerekiyor? (video kaydı\\Ahmet öğretmen 1. Uyg\\ 2c)

Analiz ve sonuca destek verme teması altında ise Ahmet öğretmenin gözlemi yapılamamıştır. Bunun sebebi öğrencileri gözlemleri ışığında veri toplamaya yönlendirebilecek herhangi bir uygulamaya yer vermemiş olmasıdır. Bunun yanı sıra

gözlemler sonrası öğrencileri bir sonuca ulaştırabilecek durumlar oluşturulmamıştır. Öğrenciler sorulan sorulara ilişkin cevaplarını öğretmenle birlikte gözlemleyerek cevap bulmuşlardır. Öğrencilerin gölgeye ilişkin gözlemleri sonrasında ise etkinlik sona ermiştir.

Hasan öğretmen birinci uygulama için çukur ve tümsek aynalarda yansıma üzerine etkinlik planlamıştır. Öğrencilerin şeffaf parlak yüzeyleri kullanarak kendi aynalarını yaptıkları etkinlikte, görüntü çizimleri üzerinden aynalardaki yansıma özelliklerinin keşfedilmesi hedeflenmiştir. Hasan öğretmen birinci etkinliğe öğrencilerin aynalara ilişkin deneyimleri ve önceki öğrendikleri üzerine sorular ile başladığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin çukur ayna ve tümsek aynalar hakkında yapacakları uygulamalar öncesi öğretmen düz aynalara ilişkin fikirlerini ifade etmeleri için sorular yöneltmiştir. Düz aynalara ilişkin yansıma ve yansıma açısı gibi ön bilgiler tartışılmıştır. Buna karşın çukur ya da tümsek aynalara ilişkin öğrencilerin sahip olabilecekleri fikirler veya deneyimler üzerine herhangi bir soru yöneltilmemiştir. Diğer taraftan öğretmen tarafından yöneltilen sorular kısa cevaplar ile yanıtlanabilecek kapalı uçlu sorulardır. Örneğin; video kayıtlarından öğretmenin konuşmalarına ilişkin aşağıdaki bölüm bu durumu açıklamaktadır.

Hasan Öğrt: Geçen yıl düzlem aynada görüntü ve yansımadan bahsetmiştik dimi? Nasıldı düzlem aynada ışığın yansıması?... Ne diyorduk biz gelme açısı ile yansıma açısı aynı olursa, düzgün yansıma oluyor dimi? Peki görüntü oluşumu nasıl oluyordu aynada?... Kendi boyumuzla görüntünün boyu aynı oluyordu dimi? (video kaydı\\Hasan öğretmen 1. Uyg\\ 1a)

Hasan öğretmenin birinci uygulaması öğrencilerin işbirliği içerisinde çalışmalarını ve etkileşim içerisinde olmaları yönüyle öne çıkmaktadır. Araştırma problemi ve araştırma sorularına yer vermemiş olmasına karşın, öğrenciler kendi araştırmalarını planlamışlardır (2d maddesi). Örneğin; video kayıtlarından öğretmenin konuşmalarına ilişkin aşağıdaki bölüm araştırma planlama sürecini açıklamaktadır.

Hasan Öğrt: Dinleyin bir gençler, elimizde çukur ve tümsek aynalarımız yok. Ama bu esnek plakalar var. Bu plakaları nasıl çukur ve tümsek ayna haline dönüştüreceğiz siz karar vereceksiniz. Daha sonra ışık kaynağı olarak fenerlerimiz var. Ama bunlar paralel ışık ışınları gönderemiyor. Geçen yılki etkinlikten hatırlayın, aynaya birbirine paralel ışık ışınları göndermiştik dimi? Bunu sağlamak için de taraklar var elimizde. Bunları kullanarak paralel ışık ışınlarını nasıl elde edebileceğinizi düşünün bakalım. İlk olarak paralel ışık ışınları elde edeceğiz. Bunu nasıl elde edebiliriz? (video kaydı\\Hasan öğretmen 1. Uyg\\ 2d)

Bu sayede öğrencileri kendi araştırmalarını planlamaya teşvik etmiştir. Ayrıca

öğrencilerin sadece gözlem ile sınırlı kalmayarak 2g maddesi ile tanımlanan notlar tutmalarını ve bulgularını kaydetmelerini desteklemiştir. Bu kapsamda öğrencilerin çukur ve tümsek aynaların altına yerleştirilen beyaz dosya kâğıtları ile yansıyan ışınlarla ilişkin gözlemlerini çizmeleri istenmiştir. Grupların çalışmaları esnasında sorular yönelttiği, planlamalarına uygun olarak testler gerçekleştirmeleri (2e maddesi) ve araştırmalarını planlamalarına yardımcı olduğu tespit edilmiştir. İlk etkinlik olmasına karşın öğrencilerin kanıta dayalı düşünebilmeleri için pek çok uygulamaya yer verilmiştir. Öğrenciler planladıkları araştırma yöntemi ile çukur ve tümsek aynalarda ışınların nasıl kırıldığına cevap aramışlardır. Uygulamalar sonunda iki öğrenciyi tahtaya kaldırarak gözlemlerini çizmeleri ve açıklamaları istenmiştir (3a ve 3b maddeleri). Bu esnada her iki aynada ışığın aldığı yolu göstermelerine destek olduğu tespit edilmiştir. Böylece öğrencilerin gözlemlerinden bir sonuca ulaşmalarına destek olabilmıştır.

Sonuç olarak, birinci etkinliklerde öğretmenlerin belirli bir öğretim alışkanlıkları olduğu tespit edilmiştir. Örneğin; Oya öğretmen etkinliğine öğrencilerinin var olan bilgilerine ilişkin sorular ile Fatma öğretmen önceki derslerinden konuya ilişkin hatırlatma ve etkinlikte yapılacaklara ilişkin açıklama yapma, Ahmet öğretmen etkileyici bir gösteri deneyi, Hasan öğretmen ise Oya öğretmen benzeri var olan bilgilere yönelik sorular ile başlamaktadır. Benzer şekilde Oya, Fatma ve Hasan öğretmen araştırma sürecinde öğrencileri destekleyebilecek niteliklere birinci uygulamalarında büyük ölçüde yer vermişlerdir. Buna karşın elde edilen gözlem ve verileri yorumlayarak bir sonuca ulaşmayı destekleyen 3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 3f ve 3g maddelerine öğretmenlerin genel anlamda yer veremedikleri gözlemlenmiştir. Dolayısıyla öğretmenler ile yapılacak çalışmalarda “Hayır” kodlu bu maddeler öğretmenlerin hangi niteliklerde desteğe ihtiyaç duyduklarını ortaya koymaktadır.

4.1.3.2. İkinci ve üçüncü uygulamalarda öğretmenlerin gelişimine ilişkin bulgular

Araştırma kapsamında ikinci ve üçüncü etkinliklerde öğretmenlere etkinlik yönergesi sunulmuş, kitler ile malzeme ve çalışma yaprağı desteği verilmiştir. Video kayıtları üzerinden gerçekleştirilen analizler sonucunda öğretmenlerin ilk uygulamadaki yaklaşımları üzerine yeni nitelikler ekleyerek öğretmen-öğrenci etkileşimini geliştirdikleri tespit edilmiştir. İncelenen niteliklerde öğretmenler birinci uygulamalarında karşıladıkları nitelikleri bir kenara bırakmamışlar ve üzerine yeni nitelikler eklemişlerdir.

Oya öğretmen ikinci uygulamalar ile gözlem protokolünde yer alan 1c, 2a, 3a, 3b ve 3d maddelerine ilişkin nitelikleri uygulamalarına kattığı tespit edilmiştir. Bir önceki uygulamadan farklı olarak öğrencilerin kendi yağmurluklarına ilişkin deneyimlerini mevcut etkinlikte kumaş seçiminden sorumlu kişi ve terzi gibi rollerde araştırmaya teşvik etmiştir (1c maddesi). Örneğin; video kayıtlarında yer alan aşağıdaki konuşmalar bu ilişkilendirmeyi açıklamaktadır.

Oya Öğrt: Baharda Yağmur çok güzel oluyor, toprak kokuyor. Yağmurluğumuz olursa yağmur çok güzel değil mi? Şimdi yağmurluk alacağım (Kumaşları gösterir).

Ö1: Öğretmenim yağmurlukla ilgili bir şey yapacağımızı biliyordum.

Oya Öğrt: Şimdi siz buradaki kumaş seçiminden sorumlu kişisiniz.

Ö1: Terzi miyiz?

Oya Öğrt: Şimdi elimde 4 tane farklı kumaş var. Sizce yağmurluk için kumaşı....

Ö1: Hocam naylon olması lazım, Ö2: su geçirmemesi lazım.

Oya Öğrt: Su geçirmemesi lazım diyorsun

Ö3: Soğuk havayı geçirmemesi lazım, Ö4: Rüzgara dayanıklı olması lazım. Hem yağmuru geçirmeyecek hem de içine böyle sıcak tutacak bir şey olacak. Yünlü, hemen yırtılmaması lazım.

Oya Öğrt: Dayanıklı olması lazım diyorsun. Şimdi sizden bunun için bir araştırma planlamanızı isteyeceğim. (video kaydı\\Oya öğretmen 2. Uyg\\1c)

Öğrencilerin araştırma sürecine verdiği destek kapsamında, Oya öğretmen ikinci etkinlik ile öğrencileri soru sormaya cesaretlendirecek etkileşim ortamını oluşturmaya başlamıştır (2a maddesi). Oya öğretmen öğrencileri soru sormaya cesaretlendirmenin zorlayıcı bir görev olduğunu düşünmektedir. Bu uygulamada Oya öğretmen öğrencilerden gelen fikirleri ve soruları tahtaya not alarak bu niteliği sağlamıştır. Oya öğretmenin ikinci uygulamasında karşıladığı bir diğer nitelik 3a maddesidir. Bu kapsamda öğrencilerden bulgularının bir cümlede ne ifade ettiğini söylemelerini istemiştir. Örneğin, video kayıtlarında yer alan aşağıdaki konuşmalar öğretmenin bu niteliğe ilişkin etkileşim ortamını oluşturduğunu açıklamaktadır.

Oya Öğrt: Şimdi herkes deney sonucunda ne bulduğunu bana söylesin. (Öğrenci adı) ...sence yağmurluk için hangi kumaşı kullanırsınız, niye?

Ö1: Öğretmenim kalın beyaz kullanırsınız çünkü altında madde olmadan da suyu emmiyor altına geçirmiyor ve kalınlığından da olabilir yani kalınlığı açısından da daha sıcak tutabilir.

Ö2: Ali kalın beyaz çünkü yaptığım deneyde ikisine de birer damla damlattık ince beyaz hemen emmeye başladı kalın hala tutuyor...(video kaydı\\Oya öğretmen 2. Uyg\\3a)

Oya öğretmen etkinlikte öğrencilerin sonuçlarının gözlemleri ve bulguları ile uyumlu olup olmadığını gözden geçirmeye teşvik etmiştir (3b maddesi). Örneğin; video kayıtlarında yer alan aşağıdaki konuşmalar öğretmenin bu niteliğe ilişkin etkileşim ortamını oluşturduğunu açıklamaktadır.

Oya Öğrt: *şu an ince olan mı daha fazla geçiriyor. Başka bir grup (X söz hakkı verir)*

Ö1: *Öğretmenim bizde (X grubu)lerin yaptığı aynı taktiği yaptık. Biz şu ince beyazı belirledik. Ö2: Ama öğretmenim ben bir şey denedim üstüne koyuyorum sonra çektiğim zaman geliyor, yani o hepsinde oluyor üstünde duruyor. Yani içine emmiyor ince beyaz emmiyor.*

Oya Öğrt: *Kalın beyaz emiyor mu?*

Oya Öğrt: *O emdiği için zaten onu elemiştik. O ikisi emiyor. Bu biraz emiyor. Bu biraz geçirdi bu neredeyse hiç geçirmede.* (video kaydı\\Oya öğretmen 2. Uyg\\3b)

Son olarak ikinci uygulamada Oya öğretmen, öğrencileri yaptıkları ya da ulaştıkları hakkında yansıtma yapmak için cesaretlendirmiştir (3g maddesi). Bu kapsamda öğrencilerin ulaştıkları sonucu, elde ettikleri bulgular ile birlikte yazarak ifade etmeye ve sözel olarak paylaşmaya teşvik etmiştir.

Oya Öğrt: *Tamam yazın bakalım, şimdi deneyinizi yaptınız ve bir sonuca ulaştınız. Ulaştığınız sonucu yazın.*

Ö1: *Hocam bu da su geçiriyor.*

Ö2: *Hepsi su geçiriyor, biz en az su geçireni bulacağız. Kaç mililitre emdi, sadece kumaşı seçtiğimizi yazıyoruz.*

Oya Öğrt: *Evet neden seçmediğinizi de yazın, seçmezdim çünkü...*

Ö1: *Öğretmenim sadece olanı mı yazıyoruz, sadece seçtiğimiz mi yazacağız.* (video kaydı\\Oya öğretmen 2. Uyg\\3g)

Oya öğretmenin üçüncü uygulamada ise daha önce deneyimlemediği 2b maddesine yer verdiği tespit edilmiştir. Öğrencilerin araştırılabilir sorular oluşturmalarına yardımcı olmak için mevcut olguya açıklık getirme ihtiyacı üzerine tartışmış ve öğrencileri sorular sormaya yönlendirmiştir. Örneğin; video kayıtlarında yer alan aşağıdaki diyaloglar öğretmenin bu niteliğe ilişkin desteğini açıklamaktadır.

Oya Öğrt: (Öğretmen petrol sızıntısı görsellerini açar) *Peki bakın tahtada iki tane görsel var, iki görselde bu petrol sızıntılarından örnekler var. Sizce bu petrol sızıntılarını temizleyebilmemiz mümkün mü?*

Ö1: *Bence evet?*

Oya Öğrt: *Nasıl mesela?*

Ö1: *Öğretmenim aklıma şey geldi, musluk suyunu içme suyu yapan bir makine vardı. Onun gibi bir şey yapabilir miyiz? Suyun içerisindeki klor ve kireci*

alıyormuş o makine. Petrolü o makinaya koyarız ve oda normal bir suda olacak değerlere indirir.

Ö2: *Elle temizlemek baya bir uzun zaman alır.*

Oya Öğrt: *Normalde yoğunlukları farklı olan sıvıları biz ayırma hunisi ile birbirinden ayırıyoruz. Denizin üzerinde petrol altında su oluyor.*

Ö3: *Yağ gibi değil mi öğretmenim.*

Oya Öğrt: *Deniz gibi yüzeylerde bu pek mümkün değil gibi görünüyor dimi...(video kaydı \\Oya öğretmen 2. Uyg\\3g)*

Video kayıtlarına ilişkin yapılan incelemelerde oya öğretmenin 3c ve 3f maddeleri ile tanımlanan etkileşim niteliklerini ilk üç uygulamada deneyimlemediği tespit edilmiştir. 3c maddesi öğrencilerin ulaştıkları sonucu tahminleri ile karşılaştırmalarını hedeflemektedir. Oya öğretmen öğrencilerin tahminlerini bulguları ile karşılaştırmıştır. Ancak özellikle kavramsal değişim söz konusu olduğunda tahminler ile etkinlikte ulaşılan sonucun karşılaştırılması hedeflenmiştir. Etkinlikte kolaylıkla uygulanabilecek bir nitelik olmasına karşın Oya öğretmen uygulamalarına bu niteliği aktaramamıştır. Uygulamalara aktarılamayan diğer nitelik ise 3f maddesi ile tanımlanan öğrencilerin yeni ya da kalan sorularını belirlemelerine yardımcı olur niteliğidir. Bu madde diğer öğretmenler tarafından da gerçekleştirilmesi güç bir nitelik olmuştur.

Fatma öğretmenin ikinci uygulamalarda gözlem protokolündeki 2a, 2b, 2g, 3a, 3b, 3d ve 3g maddeleri ile tanımlanan nitelikleri uygulamalarına dâhil ettiği tespit edilmiştir. İkinci uygulama öncesi pek çok nitelik hakkında dönüt alan Fatma öğretmenin, etkinlikte öğrenci oturma düzeninin grup çalışmasına çevirmiş, araştırma ve kanıta dayalı düşünme öne çıkmıştır. Birinci uygulamada bir gösteri deneyi üzerinden sorgulamalar yapmayı hedefleyen Fatma öğretmen, bu kez öğrencileri araştırma yapmaları için desteklemiştir. İlk olarak öğrencileri soru sormaya cesaretlendirmek amacıyla (2a maddesi) çalışma yapraklarını dağıtmıştır. Ardından “Şimdi çocuklar kendinizi yağmurluk tasarımcısı olarak hayal edin, ...Evet birçoğunuz diyor ki şu anda ne yapıyoruz önümüze öğretmenimiz kumaşı parçalarını verdi biz ne yapıyoruz şimdi.”(video kaydı\\Fatma öğretmen 2. Uyg\\2a) ifadeleriyle öğrencileri cesaretlendirmiştir. Sonrasında öğrencilerin üretken(arastırılabilir) sorular oluşturmalarına yardımcı olmak için “Yağmurluk tasarlamamız için önerilen önünüzdeki farklı türlerdeki 4 tane kumaş var, bu kumaşlardan birini seçmeniz gerekiyor, en uygun kumaş nasıl seçersiniz?” (video kaydı\\Fatma öğretmen 2. Uyg\\2b) ifadelerinde en iyi kumaş özelliklerine açıklık getirmiştir. Fatma öğretmen öğrencileri sistematik bir biçimde notlar tutmalarına ve bulgularını

kaydetmelerine yardımcı olmak için çalışma yapraklarını dağıtmış ve çalışma yaprağını öğrencilerle birlikte incelemiştir. “*Kâğıdınızın arka tarafını çevirdiğinizde neler istendiğine bir bakın, topladığınız verileri, bunları yaptıktan sonra ne sonuca ulaştınız...*” (video kaydı\Fatma öğretmen 2. Uyg\2g) ifadeleriyle hangi aşamalarda notlar tutmaları gerektiğini açıklamıştır. Öğrenciler araştırma planlarını, kontrol altında tuttıkları veya değiştirdiklerini çalışma yapraklarına belirtmiştir. Bu aşamada Fatma öğretmenin sınıf tahtasına bir tablo oluşturması ve öğrenci gözlemlerini kaydetmesi için dönüt verilmesine karşın ilgili niteliği gerçekleştirmediği tespit edilmiştir. Öğrencilerin araştırmalarını planlama ve değişkenleri belirlemeleri üzerine her grubu dolaşmış ve düşüncelerini öğrenmiştir. Bu esnada farklı grupların araştırma yöntemleri doğrultusunda ihtiyaç duydukları farklı materyalleri temin etmiş ve araştırmaları için gereken ortamı hazırlamıştır. Birinci uygulama ile karşılaştırıldığında en belirgin farklılık her grubu tahtaya çıkararak yaptıkları ya da ulaştıkları hakkında yansıtma yapmak için cesaretlendirmesidir (3g maddesi). Bu aşamada öğrencilerin ulaştıkları sonucu ifade etmelerini istemiş (3a maddesi) ve ulaştıkları sonucun bulguları ile uyumlu olup olmadığı üzerine tartışmışlardır (3b maddesi). Örneğin, video kayıtlarında yer alan konuşmalara ilişkin aşağıdaki bölüm bu niteliklere yer verildiğini açıklamaktadır.

Fatma Öğrt: *Birlik içerisinde, gruptan bir kişi tahtaya gelip ne bulunduğunu neden olduğunu bize anlatacak.*

Ö1: *Biz laciverti (kumaş) seçtik lacivert geçirmez diye düşündük, ama geçirdi. Üçer damla su koyduk. Lacivert ve siyah içerisinde geçirdi.*

Fatma Öğrt: *Bir dakikadan biraz az değil mi?*

Ö1: *Hemen içine çekti ama beyaz ince (kumaş) geçirmedi.*

Fatma Öğrt: *Yani siz beyaz ince mi diyorsunuz.*

Ö1: *Hocam biz ikiye bölündük. Biz siyah demiştik diğerleri lacivert demişti, denediğimiz de ikisi de içine çekti baya kısa bir sürede.*

Fatma Öğrt: *Hangisi önce içine çekti? Lacivert ve siyah mı?*

Ö1: *Siyah daha önce çekti*

Fatma Öğrt: *(Ö1) bakın diyor ki umut vermediğimiz beyaz ince bizi şaşırttı.*

Ö1: *İlk ikisine de aynı şekilde koyduk, ikisi de içine doğru çekmediği için hocam.*

Fatma Öğrt: *Ne olabilir (Ö1) neden beyazlar geçirmedi.*

Ö1: *İncecikti gözenekleri küçüktü, sık değildi de.*

Fatma Öğrt: *Arkadaşınız renklerinden dolayı mı diyor. Ama öyle olsa yağmurluklar hep bembeyaz olur değil mi çocuklar... (video kaydı \Fatma öğretmen 2. Uyg)*

Sınıfında birinci uygulama kapsamında belirgin bir araştırma yapma kültürünün olmadığı

Fatma öğretmen, ikinci uygulamalar ile birlikte öğrencilerine araştırma yapma düşüncesini kazandırmıştır. Öğrenci konuşmalarında araştırma sözcüğünün kullanılması bu kapsamda değerlendirilmiştir.

Üçüncü uygulamalarda ise Fatma öğretmen 1a, 1b ve 2c maddeleri ile açıklanan öğretmen-öğrenci etkileşimi tanılayıcı niteliklerini uygulamalarına aktarmıştır. Fatma öğretmenin nitelikler yönüyle incelendiğinde etkileşimi en kapsamlı oluşturduğu uygulama olduğu söylenebilir. Üçüncü uygulamada 1a maddesi ile tanımlanan öğrencilerin var olan bilgilerini ortaya koymaları için açık uçlu soruları kullanmaya başladığı görülmüştür. Öğrenciler bu süreçte petrol sızıntılarına ilişkin gerçekleşen kazalardan ve mevcut temizleme çalışmalarından görselleri inceleyerek fikirlerini açık bir biçimde ortaya koymuşlardır (1b maddesi). Örneğin video kayıtlarında yer alan aşağıdaki diyalog bu kapsamda değerlendirilmiştir:

Fatma Öğrt: *...petrol çeşitli sebeplerden dolayı denizlere sızıyor, acaba biz petrolü denizlerin üzerinden nasıl temizleyebiliriz. Elimizde çeşitli malzemeler var. Şu görselleri görüyor musunuz? Gördüğünüz gibi kendinizi bir çevre mühendisi gibi düşünün. Neler biliyoruz acaba petrol sızıntıları ile ilgili?...*

Ö1: *Gemilerden sızan, petrol taşıyan tankerlerden diyebilir miyiz? Ö2: Denizlerdeki petrol çıkarılan yerlerden olabilir.*

Fatma Öğrt: *Sizce petrol sızıntıların doğaya verdiği zararlar nelerdir?*

Ö2: *Zehirli kimyasal, Ö3: Nefes alamamak.* (video kaydı \\Fatma öğretmen 3. Uyg)

Önceki uygulamalarından farklı olarak üçüncü uygulamada öğrencilerin araştırma planlama ve araştırmayı gerçekleştirme sürecinde tahminlerini etkin bir biçimde etkinlikte kullanmaya teşvik etmiştir (2c maddesi). *Tahminde bulunma* terminolojisini uygulamalarında ilk olarak ikinci uygulamada kullanmaya başlamış olmasına karşın, öğrencileri tahminde bulunmak için teşvik edememiştir. Bu uygulamada ise tahminleri çalışma yapraklarına kaydettirdiği, akranlarına açıklattığı ve incelemeler sonrasında tahminleri kullanmak için tahtaya kaydettiği tespit edilmiştir. Bilimsel bir dil kullanımının önemi hakkında dönütler alan Fatma öğretmen, bu uygulamada *tahmin* yerine *fikir* sözcüğünü sıklıkla kullandığı belirlenmiştir. Örneğin; *“Akıllı tahtada sizin fikirlerinize göre işaretlemeler yapacağım. Burada her grupta birer yazman olsun. Şimdi denemelerimize başlamadan önce bir tahminlerimize bakalım. Şimdi çocuklar burada bazı durumlar var. Sizce suda yüzüp batma, yağı toplama neden önemli olabilir.”* (video kaydı \\Fatma öğretmen 3. Uyg) ifadeleri 2c maddesine ilişkin yukarıda açıklanan durumları ortaya koymaktadır. İkinci uygulamada tespit edilen niteliklerden farklı olarak

diğer maddelerde gelişim ya da dönüşüm tespit edilmemiştir. Buna karşın niteliklere hâkimiyet, içeriği zenginleştirme ve kullanılan soru yapıları olarak üçüncü uygulama öğretmeni bir adım ileriye taşımıştır. Özellikle öğrencileri yansıtma yapmaya cesaretlendirme (3f maddesi) bu uygulamada etkin bir biçimde karşılanmıştır. Burada öğrencileri yansıtma yapmaya tetikleyen bir durum gözlenmiştir. Fatma öğretmen bir gurubun açıklamaları sırasında petrol temizliğinde öğrencilerin geliştirmiş oldukları yöntemin benzerinin X firması tarafından gerçekte kullanıldığını gruba ifade etmiştir. Bunun üzerine grup akıllı tahtada mevcut tasarımı araştırmış ve kendi tasarımları ile karşılaştırmıştır. Rastlantı sonucunda oluşan bu durum öğrencileri fikirlerini ifade etmeye ve araştırma yöntemlerini yeniden tasarlayarak, nasıl geliştirebilecekleri üzerine tartışmaya teşvik etmiştir.

Ahmet öğretmen ikinci uygulamada etkileşim için gereken pek çok durumunu uygulamalarına katmıştır. Analizlerde gözlem formunda yer alan 1b, 2b, 2d, 2e ve 2g maddelerine ilişkin niteliklere yer verdiği belirlenmiştir. Diğer taraftan bir önceki uygulamada “uygulanamaz” olarak kodlanan 3a, 3b, 3c ve 3e maddelerine de uygulama kapsamında yer vermiştir. Öğrencilerin fikirlerini açık bir biçimde oluşturmaları için (1b maddesi) yüksek sesle açıklattırma, grup içi tartışmaya zaman verme, çalışma yaprağına ortak açıklama yazdırma, sınıf tahtasına not alma ve öğrenci ifadelerini yüksek sesle tekrar etme gibi pek çok uygulamaya yer vermiştir. Örneğin; video kayıtlarında araştırma sorularını oluşturma öncesinde yer alan aşağıdaki konuşmalar bu durumu açıklamaktadır.

Ahmet Öğrt: X. sen beşinci gruptun dimi, sizin görüşlerinizi buraya yazayım..., Yağmurlukla ilgili görüşleri olan grupları tahtaya yazıyorum. Herkese söz vericem.

...

Ahmet Öğrt: Başka dördüncü grubun görüşleri nelerdir?...,

...

Ahmet Öğrt: Y sen soğuk geçirmemeli diyorsun, yani bir şekilde ısı yalıtımı olmalı diyorsun... (video kaydı\Ahmet öğretmen 2. Uyg\1b)

Ahmet öğretmenin uygulamalarına eklediği bir diğer nitelik ise öğrencilerin üretken (araştırılabilir) sorular oluşturmalarına yardımcı olmasıdır (2b maddesi). Örneğin “*Sizden isteğim şu olacak acaba yağmurluk yapsaydım, bir tanesini tercih etseydim hangisini tercih ederdim diye karar vermenizi istiyorum.*” (video kaydı\Ahmet öğretmen 2. Uyg\2b) ifadesiyle öğrencilerin bilimsel sorgulamayı üzerine yapılandırabilecekleri bir başlangıç durumu oluşturmuştur. Böylece yağmurluk için en uygun kumaş özellikleri

üzerinden öğrencilerin düşünmeleri için teşvik etmiştir. Test etme öncesi gruplara kumaşları dağıtmış, kumaşlar hakkında düşüncelerini birbirleriyle paylaşmalarını istemiştir. Bu esnada da tüm grupları dinleyerek fikirlerini geliştirmelerine destek olmuştur. Sonrasında her grubun olası planlarını dinlemiş ve geliştirmeye teşvik etmiştir (2d maddesi). Video kayıtlarında yer alan aşağıdaki ifade bu nitelik için bir örnek olabilmektedir.

Ahmet Öğrt: *Biz bunu nasıl sınavabiliriz? Nasıl ölçebiliriz?*

...

Ahmet Öğrt: *Peki, kaydırma dedik ya bunu nasıl test edebiliriz? Kumaşı eğik mi tutabiliriz. Bunun için size şu eğik düzlemi verebilirim...*(video kaydı\\Ahmet öğretmen 2. Uyg\\2d)

Ahmet öğretmen bu sayede öğrencilere doğrudan bir araştırma yöntemi vermemiştir. Sınıf içi uygulamalarda öğrencilerin beş farklı araştırma yöntemi tasarladıkları gözlemlenmiştir. Öğrencilerden gelen farklı araştırma yöntemleri için gereken malzemeleri temin etmiştir. Grupların araştırma tasarımını dinlerken planlarına uygun testleri eklemek için öğrencileri cesaretlendirmiştir (2a maddesi). Video kayıtlarında yer alan aşağıdaki konuşmalar inceleme altındaki değişkenler hakkında yapılan tartışmaları açıklamaktadır.

Ahmet Öğrt: *Şimdi size şunu soracağım, buna kaç damla su damlatmayı planlıyorsunuz..., peki buna..., peki diğer kumaşlara...*

Ö1. *İki damla*

Ahmet Öğrt: *Neden iki peki?...*

Ahmet Öğrt: *...Eşit olması diyorsunuz, peki şunu soracağım. İki damla damlattınız aşağıya geçiriyorsa mı iyi yağmurluk diyeceksiniz? ...Süreyi mi ölçeceksiniz...* (video kaydı\\Ahmet öğretmen 2. Uyg\\2e)

Kumaşları test etme sürecinde Ahmet öğretmen, öğrencilerin sistematik bir biçimde notlar tutmalarına ve bulgularını kaydetmelerine yardımcı olmuştur (2g maddesi). Öğrencilere gözlemler için çalışma yaprakları vermiş, tahminleri ve gözlemler sonrasında ulaşılanları, tahtaya çizmiş olduğu bir tablo üzerinde bir araya getirerek, etkinlik içerisinde kullanmıştır. Öğrenciler ile yapılan bu çalışmalar sonrasında önceki uygulamalarında gözlemlenmemiş olan niteliklere de yer verdiği tespit edilmiştir. Ahmet öğretmen, ikinci uygulamada en uygun kumaşa karar verirken farklı araştırma yöntemlerinden toplanan verileri yorumlamalarını istemiştir. Böylece öğrencilerin ulaştıkları sonucu ifade etmelerine ilişkin 3a maddesini karşılamıştır. *“Hepiniz ayrı ayrı ön tahminlerinizden farklı sonuçlar buldunuz. İlk olarak birinci grubu sonucunu yazmak*

istiyorum. Birinci grup sizce hangi kumaştı?” (video kaydı\\Ahmet öğretmen 2. Uyg\\3a) ifadeleri ile başlatılan tartışmalar bu kapsamda değerlendirilmiştir. Öğrenciler ulaştıkları sonucu ifade ederken Ahmet öğretmen her grubun sonuçlarının gözlemler ve bulgular ile uyumlu olup olmadığı hakkında tartışmıştır (3b maddesi). Öğrencilerin sonuçları üzerinden yaptıkları bu tartışmalar sırasında sınıf içi farklı sonuçlar ya da tutarsızlıklar belirlenmiştir. Bunun üzerine Ahmet öğretmen olası hata kaynaklarını belirlemelerinde öğrencilere yardımcı olduğu gözlemlenmiştir (3e maddesi). Örneğin; *“Kumaşları tekrar dağıtsam ve aynı yöntemi deneyin deseydim yine bulabilir miydiniz?, ...Araştırma yönteminizi değiştirmek ister miydiniz?”* (video kaydı\\Ahmet öğretmen 2. Uyg\\3e) sorularıyla ulaştıkları verilerdeki hata üzerine tartışılmıştır.

Ahmet öğretmen ikinci uygulamasında yer vermesine karşın, üçüncü uygulamasında 2e, 3b ve 3e niteliklerine yer vermemiştir. Diğer taraftan daha önce tecrübe etmediği 1c, 2f, 3d ve 3g niteliklerine üçüncü uygulamasında yer verdiği tespit edilmiştir. Örneğin öğrencilerin fikirlerini nasıl gözden geçirecekleri veya daha ileri taşıyacakları üzerine (1c maddesi) yönlendirmelerde bulunmuştur. *“Size sorum şu elinizdeki bu malzemelerden ne yapabiliriz? Ne amaçla kullanabiliriz? Bu gözlemlerimizden elde ettiğimiz bilgi ne işimize yarar? Bu gözlemlerimizi nerede kullanabiliriz?”* (video kaydı\\Ahmet öğretmen 3. Uyg\\1c) ifadesi bu kapsamda değerlendirilmiştir. Diğer taraftan bu uygulamada öğrencilerin olabildiğince gözlemleri ve ölçümleri tekrar ederek, tutarlılığı sağladıklarından emin olmaya çalışmıştır (2f maddesi). Buna karşın bir önceki uygulamadan farklı olarak, öğrencilerin gözlemleri arasında tutarsızlıklar oluşmuştur. Sıvı yüzeyindeki petrolü en iyi temizleyebilecek malzemenin belirlenmesinde öğrenciler çok hassas gözlemler yapamamıştır. Bu nedenle Ahmet öğretmen bu uygulamada grupları dolaşarak gözlemleri tekrarlatmıştır. Gruplar halinde çalışan öğrencileri gözlemleri sonrasında buldukları şey hakkında neden veya açıklama ortaya koymalarını istemiştir (3d maddesi). Ahmet öğretmen bu uygulamada *“Öncelikle şunu söyleyeyim, herkes bana bakabilir mi? her biriniz tasarımınızı yaptınız ve bir mantık ile bu malzemeleri bir araya getirdiniz. Birinci gruptan başlayarak siz nasıl birleştirdiğinizi açıklar mısınız? Neden o malzemeleri kullandınız? Maliyeniniz ne kadar? Neden köpüğü topladınız? Köpüğün görevi ne burada?”* (video kaydı\\Ahmet öğretmen 3. Uyg\\3d) ifadeleriyle öğrencileri açıklama yapmaya teşvik etmiştir. Bu açıklamalar sırasında öğrencileri yaptıkları ya da ulaştıkları şey hakkında yansıtma yapmaları için cesaretlendirmiştir (3g maddesi). Etkinlikte grupların farklı maliyetlerde çeşitli tasarımlar ortaya çıkarmaları sonrası,

öğretmen bu farklılıkların nedenleri ve tasarımların öne çıktıkları noktalar hakkında yansıtma yapmak için cesaretlendirmiştir.

Hasan öğretmenin ikinci uygulaması gözlem formu nitelikleri yönüyle incelendiğinde 2a, 3c, 3d ve 3e niteliklerinde gelişme kaydedildiği tespit edilmiştir. Bir önceki uygulamada öğrencilerin etkinlik hakkında merak duyacakları bir soru ya da durum ortada yoktur. Ancak bu uygulamada Hasan öğretmen, öğrencileri soru sormaya cesaretlendirmek (2a maddesi) için kit materyallerini kullanmış, doğrudan ne yapacaklarını söylememiştir. Video kayıtlarında yer alan aşağıdaki konuşmalar bu kapsamdaki desteğine örnek oluşturmaktadır.

Hasan Öğrt: Bugün şöyle bir etkinliğimiz var. Önlerinize kitleler geldi. Dört farklı kumaş veriyoruz sizlere, bu dört kumaştan yağmurluk için en uygununu belirleyeceksiniz. Bunun için sizlere kumaş, damlalık, su ve eğik düzlem vereceğim.

Ö1: Öğretmenim bunlar ne için?

Hasan Öğrt: Onu sen düşüneceksin artık bu ne için diye (çalışma yaprakları dağıtılır). Etkinliği grup olarak yapıyorsunuz ve herkes çalışma yapraklarını dolduracak. Kumaşları inceleyebilirsiniz.

...

Hasan Öğrt: Yağmurluk sadece emmesi ile mi ilgili? Başka nasıl inceleyebiliriz o kumaşları.

Ö2: Kaymasını...(video kaydı\\Hasan öğretmen 2. Uyg\\2a)

Sonrasındaki araştırma sürecini etkin bir şekilde yönlendiren Hasan öğretmen, bir önceki uygulamasında yer vermediği 3c niteliğini uygulamalarına yansıttığı tespit edilmiştir. Bu kapsamda öğrencilerin çalışma yapraklarına kaydettikleri tahminlerini buldukları sonuçlar ile karşılaştırmalarını istemiştir. Video kayıtlarına yansıyan aşağıdaki konuşmalar sınıf içerisinde oluşturulan etkileşim ortamını açıklamaktadır.

Hasan Öğrt: İlk başta neyi tahmin etmiştiniz? Ne olarak düşündünüz?

...

Ö1. Beyaz kalın demiştik.

Hasan Öğrt: Neye dayanarak beyaz kalın demiştiniz?

Ö1. Damlaları tutma süreleri ve kaydırma sürelerine baktık.

Hasan Öğrt: Hangisi daha uzun süre tuttu, hangisi daha uzun sürede kaydırıldı. (video kaydı\\Hasan öğretmen 2. Uyg\\3c)

Hasan öğretmen ilk uygulamadan itibaren öğrencileri görüşlerini ifade etme konusunda teşvik etmiştir. İkinci uygulamasında ise bu konudaki çabasını daha da arttırmıştır. Bu uygulamada öğrencileri gruplar halinde tartışmaya, bulguları hakkında açıklama

yapmaya teşvik etmiştir (3d maddesi). Video kayıtlarından elde edilen aşağıdaki konuşmalar sınıf içerisinde oluşturulan etkileşim ortamını örneklendirmektedir.

Hasan Öğrt: *Kim anlatmak ister, anlat bakalım (Ö1). İlk başta hangisi olduğunu düşünmüştün?*

Neden böyle düşünmüştün? Sonuçta ne gözlemlediniz?

Ö1: *Beyaz kalın (fisiltı)*

Hasan Öğrt: *Beyaz kalın kumaşı kullanmak istediğinizi mi söylüyorsunuz. Sadece bunu mu keşfettiniz.*

Ö1: *Kaydırma olarak da beyaz kalın daha iyi kaydırdı. İlk başta beyaz kalını düşünüyorduk. Deneyi yaptık beyaz incenin beyaz kalına göre daha az su geçirdiğini keşfettik.*

Hasan Öğrt: *Peki ne kadar su damlattınız üzerine?*

Ö1: *Her birine 12 damla damlattık.*

Hasan Öğrt: *Suyu üzerinden kaydırma süreleri veya miktarlarına da baktınız mı? (video kaydı\\Hasan öğretmen 2. Uyg\\3d)*

Bu açıklamalar esnasında, sonuçlarda meydana gelen gruplar arası bazı farklılıkların hangi açılardan veya nasıl gerçekleşmiş olabileceği üzerine sorular yöneltmiştir (3e maddesi). Video kayıtlarından elde edilen aşağıdaki konuşmalar öğrenci gözlemleri arasındaki farklılıkları gidermek amacıyla öğretmenin desteğini açıklamaktadır.

Hasan Öğrt: *Peki neye karar veriyorsunuz? Neye dayanarak buna karar veriyorsunuz? Neyi yanlış yapmıştınız?*

...

Ö1: *Biz çok ısladık,*

Hasan Öğrt: *Peki tekrar deneyebilirsiniz (yeni kumaş verir)*

Hasan Öğrt: *Neden böyle yanlışla düşmenizin sebebi neydi?*

Ö1. *Hata payı...*

Hasan Öğrt: *Neden böyle bir yanlış yaptınız? Ne kadar damla damlattığınızı saymadığınız için, nicel bir karşılaştırma yapmadığınız için olabilir mi? (video kaydı\\Hasan öğretmen 2. Uyg\\3e)*

İkinci uygulamalar sonrasında verilen dönütler ve araştırmacı önerileri sonrası üçüncü etkinlik ile 1a, 1c ve 2b ve 2c maddeleri ile tanımlanan nitelikleri uygulamalarına aktarmıştır. Etkinlikte öğrencilerin petrol sızıntıları ve petrolün suyun içerisindeki davranışına ilişkin öğrencilere sahip oldukları bilgileri ortaya koymaları için sorular yöneltmiştir (1a maddesi). Sonrasında öğrencilerin bu fikirlerini test sürecinde nasıl kullanabilecekleri hakkında dönütler verdiği (1c maddesi) belirlenmiştir. Video kayıtlarında yer alan aşağıdaki sorular öğretmenin bu desteğini örneklendirmektedir.

Hasan Öğrt: *Yağ suyun içerisine döküldüğünde ne gözlemlersiniz? ...Neden yüzer peki? ...Deniz yüzeyini kaplayan petrolün ne gibi zararları olabilir?*

Ö1: *Işık kaybı olabilir denize gelen ışığı engelleyebilir.*

Hasan Öğrt: *Işık kaybı?... Peki, suyun altında kime zarar verir bu? Denizatında neler vardı peki? ...Başka ne gibi zararları olabilir? ...Oradaki oksijen miktarının düşmesine zarar olabilir dimi sadece balıklar mı yaşıyor? ... Denizde petrol varsa kuş konduğunda kuşun tüyleri nasıl? Ham petrol nasıl peki? Görmüşsünüzdür... Sıvı peki ama tam olarak su gibi mi? ...Macun kıvamında dimi? ...Kuşun tüyleri ve ham petrol bir araya geldiğinde ne olmasını beklersiniz?*

Ö2: *Kuş petrole bulanır ve suda mahsur kalmış olur.* (video kaydı\\Hasan öğretmen 2. Uyg\\1a ve 1c)

Hasan öğretmen önceki uygulamalarından farklı olarak söylemlerine “araştırma” sözcüğünü eklemiştir. Üçüncü uygulamada öğrencileri araştırma yapmaya götürebilecek sorular sormaları için teşvik etmiştir (2b maddesi). Örneğin; *“Bugün yapacağımız şey bu petrolün arıtılması ile ilgili, yani onun temizlenmesi ile ilgili. Bununla ilgili size bir kit vereceğiz ve bu kitin içerisinde bazı malzemelerimiz var. Bunları kullanarak suyun üzerindeki petrolü temizlemeye yönelik bir araç geliştireceksiniz. Peki, bununla ilgili hangi araştırma sorularını sorabiliriz. Yani bu petrolü temizlemek için kullanılacak malzemelerde hangi özelliklerin olmasını bekleriz. Burada bizler neyi araştırmamız gerekiyor.”* (video kaydı\\Hasan öğretmen 2. Uyg\\2b) ifadeleri Hasan öğretmenin bu konudaki desteğini açıklamaktadır. Bu destek sonrası öğrenciler *“Hangi madde petrolü geçirmez?, Hangisi suyu geçirmez?, Hangisi süzgeç gibi?, Hangi madde petrol ile temas ederse onu emer?, Hangi madde su yüzeyinde kalır?”* araştırma sorularına cevap aradıkları gözlemlenmiştir. Hasan öğretmen önceki uygulamalarında öğrencileri tahmin yapmaya yönlendirmiş, ancak bu tahminlerine ilişkin gerekçelerini sormamıştır. Bu uygulamada ise öğrencilerin araştırmada gözlemleyecekleri hakkında ne düşündükleri ve nedeni hakkında fikirlerini ortaya koymaları için sorular yönelttiği (2c maddesi) tespit edilmiştir. Bu kapsamda tüm grupları tahminlerini açıklamak için teşvik etmiştir. Buna karşın bir önceki uygulamasında çalışma yapraklarındaki tahmin bölümünü öğrencilere doldurtmuş ancak ifade etmelerine ve fikirlerini açıklamalarına izin vermemiştir. Video kayıtlarından elde edilen aşağıdaki konuşmalar öğretmenin bu desteğini açıklamaktadır.

Hasan Öğrt: *Şimdi size çalışma yaprağını dağıtacağım. İlk başta tahminlerinizi alacağım. Beraber tahminleriniz üzerinde tartışmanızı istiyorum. Hemen başlamayın, burada malzemeleri bir inceleyin, yapıları nasıl, bu maddeler nasıl maddeler (Maddeleri isimleriyle tanıtır).*

....

Hasan Öğrt: *Batar diyorsunuz ve yağı emer diyorsunuz neden bunu*

düşünüyorsunuz? (video kaydı\\Hasan öğretmen 3. Uyg\\2c)

Üçüncü uygulama öğrencilerin görüşlerini açıkça öne koydukları ve fikir paylaşımının öne çıktığı bir uygulamadır. Hasan öğretmen sınıf içi konuşmalar dolayısıyla kendisi için planladığı zamanı yetiştirememiş ve öğrencilerin kabul etmesi üzerine teneffüs arasında da etkinliğe devam etmiştir. Dolayısıyla nitelikler yönünden öğretmenin kendini geliştirirken, bir miktar zaman problemi yaşadığı da gözlemlenmiştir.

4.1.3.3. Dördüncü uygulamalarda öğretmenlerin mevcut durumuna ilişkin bulgular

Dördüncü uygulamalar öğretmenler tarafından planlanan son etkinliklerdir. Gözlem protokolü aracılığıyla yapılan incelemelerde, öğretmenlerin uygulama sürecinde kazandıkları deneyimler ve bilgi birikimi ile bir etkinliği nasıl gerçekleştirdikleri incelenmiştir. Video kayıtlarının 17 madde üzerinden yapılan analizleri sonucunda “Evet” düzeyinde kodlanan maddelere ilişkin frekans (f) ve yüzde (%) değerleri hesaplanmıştır.

Tablo 4.2

“Evet” Düzeyinde Kodlanan Maddelere İlişkin Frekans (f) ve Yüzde (%) Değerleri

	Oya öğretmen		Fatma öğretmen		Ahmet Öğretmen		Hasan Öğretmen	
	f	%	f	%	f	%	f	%
1. Uyg	8	47	4	24	2	12	6	35
2. Uyg	14	82	10	59	11	65	10	59
3. Uyg	14	82	13	76	12	71	13	76
4. Uyg	12	71	12	71	14	82	13	76

Tablo 4.2’de dört uygulamanın analizi sonucunda “Evet” düzeyinde kodlanan maddelerin frekans ve yüzde değerleri verilmiştir. Oya öğretmen birinci uygulamada 17 maddede incelenen sorgulama temelli bilim eğitimi niteliklerinden sekizini, dördüncü uygulamada ise 12 maddeyi etkin bir biçimde uygulamalarına aktarmıştır. Fatma öğretmenin birinci uygulamasında dört madde, dördüncü uygulamasında 12 madde, Ahmet öğretmenin birinci uygulamasında iki, dördüncü uygulamasında 14 madde, Hasan öğretmenin ise birinci uygulamasında altı, dördüncü uygulamasında 13 madde “Evet” düzeyinde kodlanmıştır. Analizlere ilişkin bu bulgular dördüncü etkinliklerin birinci etkinlikleri ile karşılaştırıldığında sorgulama temelli bilim eğitimi nitelikleri yönüyle daha üst düzey

olduğuna işaret etmektedir. Tabloda yer alan bulgularda araştırma öncesinde öngörülmeven bir başka durum da dikkati çekmektedir. Araştırmacının önerdiği ikinci ve üçüncü etkinliklerde etkin bir biçimde karşılanan bazı niteliklerin dördüncü uygulamada karşılanamadığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla araştırmacı desteği olmadığı uygulamalarda sorgulama temelli bilim eğitimi için öğretmen-öğrenci etkileşiminde bazı niteliklerin karşılanamadığı gözlemlenmiştir. Bu durum gözlem yapılan niteliği sınıf içerisindeki uygulamalarda karşılayabilmenin etkinliği planlama veya hazırlama ile de ilişkili olabileceğine işaret etmektedir. Diğer taraftan etkinliğin uzman tarafından planlanması ve materyal desteğinin sınıf içi uygulamaları geliştirmek için bir değişken olarak ele alınabileceğini göstermektedir. Aşağıda dört öğretmenin dördüncü uygulamalar kapsamındaki öğretmen öğrenci etkileşimine yönelik analizlerden ulaşılan nitel bulgular sunulmuştur.

Oya öğretmen öğrencilerinin manyetizma kavramına ilişkin bazı kavram yanılgıları olduğunu düşünerek dördüncü etkinliğini planlamıştır. Bu uygulama için Manyetik ve manyetik olmayan maddeler başlıklı etkinliği uygulamıştır. Etkinlikte öğrenciler maddelerin mıknatıs ile etkileşimleri ve metallerin elektrik akımını iletmesi üzerinden “Her metal manyetik midir?” sorusuna yanıt aramışlardır. Maddelerin metal olup olmadığını nasıl tespit edebileceğine karar veremeyen Oya öğretmen bu konuda araştırmacıdan öneriler almıştır. Etkinlikte öğrenciler kendilerine verilen maddelerden hangilerinin manyetik ve metal olduklarına topladıkları kanıtlar üzerinden karar vermişlerdir. Uygulamalar kapsamında yapılan analizlerde Oya öğretmen 1a, 1b, 2b, 2c, 2e, 2f, 2g, 3a, 3b ve 3d maddeleri ile tanımlanan öğretmen öğrenci etkileşimi niteliklerinin karşılanmaya devam ettiği tespit edilmiştir. Bu uygulamada önceki uygulamalarında etkin bir biçimde karşılayabildiği 1c, 2a ve 2d maddelerine ilişkin gereken öğrenme durumlarına yer veremediği tespit edilmiştir. Video kayıtlarında Oya öğretmenin 1a maddesi kapsamında sorduğu sorulardan aşağıda örnekler verilmiştir.

Oya Öğrt: Manyetizma nedir?

Ö1: Manyetik bir özelliğe sahip olan bir maddenin başka bir maddeye çekmesidir ben öyle düşünüyorum.

Oya Öğrt: Manyetik güce sahip madde ne demektir neler manyetik maddelerdir? Mıknatıs manyetik midir?

Ö1: Bence mıknatıslar manyetiktir, Demirler onun çekebildiği maddedir.

Ö2: Mesela örnek verebilirsek çivi, demir tozu, ataç bunlar manyetik olabilir

Ö3: Yani demirden yapılanlar manyetiktir. (video kaydı\\Oya öğretmen 4.

Uyg\\1a).

Manyetizmaya ilişkin öğrencilerden gelen fikirlerin nasıl gözden geçirilebileceği veya araştırılabileceği konusunda (1c maddesi) ilişkilendirme yapılmamıştır. Benzer şekilde araştırmaları öncesinde öğrencilerin manyetik olan veya metal olan maddelerin nasıl araştırılabileceğine ilişkin soru sormaları desteklenmemiştir (2a maddesi). Buna karşın Oya öğretmen dördüncü uygulamasında ilk defa öğrencileri tahmin ettiklerini anımsamaları ve buldukları şeyle karşılaştırmaları (3c maddesi) için teşvik etmiştir. Bunun için “*Perçin metal mi, Perçin manyetik mi?*” gibi sorular ile farklı maddelere ilişkin tahminleri yeşil renkli bir kalem ile akıllı tahtaya tablo üzerine not almıştır. Gözlemleri sonrasında ise gözlem sonuçlarını aynı tablonun gözlem bölümünde kırmızı renkli bir kalem ile kaydetmiştir. “*Bu tabloya bakarak ne söyleyebilirsiniz?*” sorusu ile öğrencilerin tahminlerini ulaştıkları sonuç ile karşılaştırmalarına yardımcı olmuştur. Oya öğretmenin dördüncü etkinliğine kattığı bir diğer nitelik 3f maddesi ile tanımlanmaktadır. Bu kapsamda öğrencilerin araştırdıkları konuya ilişkin bilmek istedikleri diğer sorular hakkında tartışmışlardır. Örneğin; video kayıtlarında öğrencilerin etkinlikten farklı olarak aşağıdaki sorulara da yanıt aramaya çalıştığı gözlemlenmiştir.

Ö1: *Hocam biz okulda tuz ile oyun hamuru yapmıştık. Elektriği iletiyordu acaba onu denesek mıknatıstan etkilenir mi?*

Ö2: *Her para manyetik midir? Burada cent kullandık o manyetikti, acaba tl manyetik midir?* (video kaydı\\Oya öğretmen 4. Uyg\\3f)

Örnekte yer alan sorular eşliğinde sınıfında öğrencilerin denemeler yapmasına izin vermiştir.

Fatma öğretmen dördüncü etkinlik için öğretim programı akışında bir etkinlik uygulamak istediğini ifade etmiştir. Bu amaçla alanyazındaki *İnsan bedeninin sırrı: Kalbinizi tanıyın* başlıklı etkinlikten bir bölümü uyarlamıştır. Etkinlik pek çok aşamadan oluşmasına karşın nabız belirleme yöntemleri üzerine bir giriş etkinliği ve ardından Ruffer testini öğrencileri ile uyguladığı gözlemlenmiştir. Etkinlik kapsamında öğrencilerin kullanımı için stetoskoplar talebi üzerine temin edilmiştir. İlk aşamada öğrenciler kalbin atış hızını ölçmek için parmak ile boyundan sayım, kalbi dinleme, stetoskop kullanma gibi farklı yöntemler belirlemişlerdir. Sağlıklı bir insanın kalp atım sayısı, ölçümün nasıl yapılacağı gibi konularda öğrencilerin ön bilgileri üzerine tartışmalara yer verildiği gözlemlenmiştir. Video kayıtları üzerinden yapılan analizler sonucunda bu uygulama için 1a, 1b, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f, 3a, 3b ve 3d maddeleri ile tanımlanan öğretmen-öğrenci etkileşimi niteliklerini karşılamaya devam ettiği tespit edilmiştir. Yapılan incelemelerde bazı nitelikleri ise

öncesinde deneyimlemiş olmasına karşın yerine getirememiştir. Örneğin; bu uygulamada öğrencileri soru sormaya cesaretlendirebilecek (2a maddesi) herhangi bir uygulamaya yer vermemiştir. Bunun yerine doğrudan “*Bu etkinlik ne amacıyla yapılıyor? Sizin fiziksel durumunuzu ölçeceğiz. Ruffer testi denilen sayısal bir verisi var. Ruffer testine göre bazı aralıklar var ve kalp atışlarımızın ne kadar iyi olacağını ölçeceğiz.*” (video kaydı\Fatma öğretmen 4. Uyg\2a) ifadeleriyle öğrencileri fiziksel performanslarını araştırmaya yönlendirmiştir. Diğer taraftan 2g maddesine de uygulamalar kapsamında yer vermediği tespit edilmiştir. Etkinlik kapsamında öğrenciler sınıf içerisinde farklı fiziksel hareketler neticesinde değişen kalp atım hızlarını belirlemişlerdir. Bu esnada öğrencilere kalp atım hızlarını kaydedebilecekleri bir çerçeve, başlıklar veya tahta üzerinde boş bir tablo sunulmamıştır. Bunun neticesinde öğrencilerin topladıkları veriler ile sonradan yapacakları hesaplamalarda ölçümlerini hatırlayamadıkları, farklı gözlem sonuçları ifade ettikleri gözlemlenmiştir. Bu durum Fatma öğretmene uygulamalarına yeni nitelik ekleme için başlangıç noktası olduğu görülmüştür. Bu uygulama öncesinde öğrencileri ile yaptıkları gözlemlerde tek bir sonuç ya da birbiri ile tutarlı sonuçlar ortaya çıkmıştır. Bu farklılıklar üzerinde düşünmeye yönelik olarak 3e maddesine uygulamalarında yer vermiştir. Böylece öğrencilerin sonuçlarında meydana gelen bazı farklılıkların hangi açılardan meydana gelmiş olabileceği üzerine tartışmalar yapılmıştır. Video kayıtlarından öğretmenin konuşmalarına ilişkin aşağıdaki bölüm bu durumu örneklendirmektedir.

Fatma Öğrt: *Şimdi sonuçlarımız burada ne yorum yapabilirsiniz? Nelerden kaynaklı yanlış ölçüm yapılmış olabilir?*

Ö1: *Kişiler farklı olduğu için,*

Fatma Öğrt: *Oysaki hangisinde olmasını bekliyorsun.*

...

Fatma Öğrt: *Koşma çömelme ve şarkı söylemede artmasını mı bekliyorsunuz?*

Ö2: *Ölçümler tam net yapılmamış olabilir.*

Fatma Öğrt: *Artmasını bekliyorsunuz ama düşmüş. Bu haliyle sıralayalım mı?*

Ö3: *Mesela bazı arkadaşlarımız (kalp atımını) net alamadığını söyledi, alamadığı için olabilir. (video kaydı\Fatma öğretmen 4. Uyg\3e)*

Sonuç olarak Fatma öğretmenin dördüncü uygulaması öğretmen-öğrenci etkileşimi niteliklerinin önemli bir bölümünü karşıladığı tespit edilmiştir. Ancak Oya öğretmen ile benzer bir yaklaşım göstererek 2a, 2g ve 3g niteliklerini öncesinde deneyimlemiş olmasına karşın, uygulamalarına aktaramadığı gözlemlenmiştir.

Ahmet öğretmen Fatma öğretmen ile zümre öğretmenler olması nedeniyle aynı

etkinlikten yola çıkarak bir uygulama planlamıştır. Süreç içerisinde deneyimledikleri ile “*İnsan bedeninin sırrı: Kalbinizi tanıyın*” başlıklı etkinliği uyarlamıştır. Video kayıtları üzerinden yapılan incelemelerde Fatma öğretmenin uygulamasından farklı bir anlayış ile uygulamasını gerçekleştirdiği tespit edilmiştir. Örneğin; Fatma öğretmen öğrencilerin ön bilgilerinde nabız ölçümü üzerine sorular yöneltirken, Ahmet öğretmen kalp sağlığı ve kalbin yapısına odaklanmıştır. Diğer taraftan Fatma öğretmen etkin bir not tutma sürecini işletememiş olmasına karşın, Ahmet öğretmen öğrencilere oldukça dikkatli gözlem notları aldırıldığı gözlemlenmiştir. Video kayıtlarına ilişkin yapılan analizlerde 1a, 1b, 1c, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f, 2g, 3a, 3b, 3c, 3d ve 3e maddeleri ile tanımlanan nitelikleri karşılamaya devam ettiği gözlemlenmiştir. Örneğin;

Ahmet Öğrt: *En çok kalbimiz hangi aktivitede daha fazla atar?*

Ö1: *İki dakakika koşma,*

Ahmet Öğrt: *Başka bir görüşü olanlar kimler? İki dakika koşmayı mı düşünüyorsunuz.*

Ö2: *20 kez çömelme nasıl öğretmenim?*

Ahmet Öğrt: *İkinci sıradaki hangisi olabilir.*

...

Ahmet Öğrt: *2dk olduğu yerde yürüme diyorsun. (video kaydı\\Ahmet öğretmen 4. Uyg\\2b)*

İfadeleriyle öğrencileri fiziksel aktivite hakkında araştırma yapmaya yönlendirebilecek sorular (2b maddesi) yönelttiği tespit edilmiştir. Sonrasında öğrencilerin karşılaştırmalar yapabilmeleri amacıyla dinlendikleri andaki nabız atımlarını belirlemelerine yardımcı olmuştur. Böylece öğrenciler farklı fiziksel aktivitelere ilişkin gözlemler yapabilmişlerdir. Öğrencilerin elde ettikleri bulgular yardımıyla kanıta dayalı düşünebilmeleri amacıyla sınıfın tahtasına tablo oluşturmuş ve bu tablo üzerinden öğrencilerle tartışmışlardır. Örneğin; “*Evet herkes bitirdi ölçmeyi ve bulgularımızı tahtaya yazalım. Evet ne buldunuz ölçümlerinizde? Acaba buradaki verilere bakarak en fazla kalp atışını arttıran fiziksel aktivite nedir?*” (video kaydı\\Ahmet öğretmen 4. Uyg\\3a) sorularıyla öğrencileri ulaştıkları sonucu ifade etmeye teşvik ettiği gözlemlenmiştir. Önceki uygulamaları kapsamında yer verdiği 3g maddesi ile tanımlanan niteliğe bu uygulamada yer vermemiştir. Üçüncü uygulamada öğrencileri gruplar olarak yaptıkları ya da ulaştıkları şey hakkında yansıtma yapmak için cesaretlendirdiği tespit edilmiştir. Ancak bu uygulamada “*Bu sporculara uygulanan ruffer testidir. Bu profesyonel sporculara uygulanır. Sizin çalışma yapraklarında nasıl hesaplanacağını*

gösteriyor.” (video kaydı\\Ahmet öğretmen 4. Uyg) ifadeleriyle Ruffer testlerinin sonuçlarını sınıf ile birlikte yorumlayarak uygulama bitirilmiştir.

Hasan öğretmen dördüncü uygulama için daha önceden sınıfında gerçekleştirmiş olduğu grafit kalem ucundan ampul yapma etkinliğinden yola çıkmıştır. Böylece akım geçen bir telin direncinin nelere bağlı olduğunu araştırmaya yönelik etkinliğini planlamıştır. Bu kapsamda öğrencilerine farklı kalınlık ve tel uzunluğu değişkenleri üzerinden kanıta dayalı düşünmeyi teşvik eden bir etkinlik planlamıştır. Video kayıtları üzerinden yapılan analizler sonucunda, Hasan öğretmenin daha önceden deneyimlemiş olduğu 1a, 1c, 2d, 2e, 2f, 2g, 3a, 3b 3d, 3e ve 3g maddeleri ile tanımlanan nitelikleri bu uygulama kapsamında gerçekleştirdiği tespit edilmiştir. Video kayıtlarından öğrencilerin var olan bilgilerini ortaya koymaları için gereken aşağıdaki soruları sorarak etkinliğe başladığı tespit edilmiştir.

“Her maddenin direnci aynı mıdır? ... Direnci çok büyük olan bazı maddelere örnek verir misiniz? ... Bunların ortak özellikleri neydi?... Dirençleri bunlara göre az maddelere birkaç örnek verebilir misiniz? ... Direncin bağlı olduğu faktörler vardı değil mi? Her grup bir iletkenin direncinin bağlı olduğu faktörleri kâğıtlarınıza yazar mısınız?” (video kaydı\\Hasan öğretmen 4. Uyg\\1a)

Önceki uygulamalarından farklı olarak Hasan öğretmen, öğrencilerin fikirlerini açık bir biçimde oluşturmaları için yardımcı olmak (1b maddesi) niteliğine bu uygulamada yoğunlaşmıştır. Örneğin *“Her grup bir iletkenin direncinin bağlı olduğu faktörleri kâğıtlarınıza yazar mısınız?”* ve benzeri sorularla öğrencileri grup içerisinde tartışma ve fikir alışverişinde bulunmaya teşvik etmiştir. Video kayıtları üzerinden yapılan analizlerde Oya ve Fatma öğretmende gözlemlendiği üzere 2a, 2b, 2c ve 3c maddelerinin bu uygulamada karşılanmadığı belirlenmiştir. Önceki uygulamalarında en az bir kez deneyimlemiş olmasına karşın bu niteliklere ulaşamamıştır. Yapılan incelemelerde öğrenciler topladıkları bulgular ile bir veri tablosu oluşturmuşlardır. Burada yer alan değerler üzerinden etkinlik sonunda tel kalınlığı arttıkça direncin arttığı sonucuna ulaşmışlardır. Sonuçlar arasındaki farklılıklardan her grubun kendi sonuçlarının tutarlı olup olmadığı üzerine konuştuğu belirlenmiştir. Öğrencilerin gözlemlerine ilişkin yapmış olduğu yansıtımlar esnasında öğretmen öğrencilerin yeni sorular üzerine düşünmeleri (3f maddesi) için teşvik etmiştir. Video kayıtlarında yer alan aşağıdaki konuşmalar bu niteliğe yer verildiğini açıklamaktadır.

Hasan Öğrt: *(Zamanla okunan ısı değerlerinde) bir azalma oldu sizce bunun nedeni ne olabilir?*

Ö: *Pilin enerjisi bitmiş olabilir*

Hasan Öğrt: *Pilin sembolü neydi, + - kutupların çizgileri farklıydı. + kutbun enerjisi bittikçe azalırken bu çizgiler birbirlerine yaklaşıyorlardı dimi. Biz bunun üzerinden akım geçirdik enerji farkı azalmış oldu dimi.*

Hasan Öğrt: *Acaba pil değil de güç kaynağı ile denersek ne olur? (video kaydı\\Hasan öğretmen 4. Uyg\\3f).*

Yukarıdaki örnekten de anlaşılacağı üzere 3f maddesi ile tanımlanan niteliği ilk kez uygulayabildiği belirlenmiştir. Benzer durum Oya öğretmende de gözlemlenmiştir. Hasan öğretmen tamamen sınıf içerisinde bir rastlantı sonucu ortaya çıkan durumu değerlendirerek ilgili niteliği karşılayabilmiştir. Bir sonraki başlıkta yarı yapılandırılmış görüşmelerin analizinden elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

4.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşmelere İlişkin Bulgular

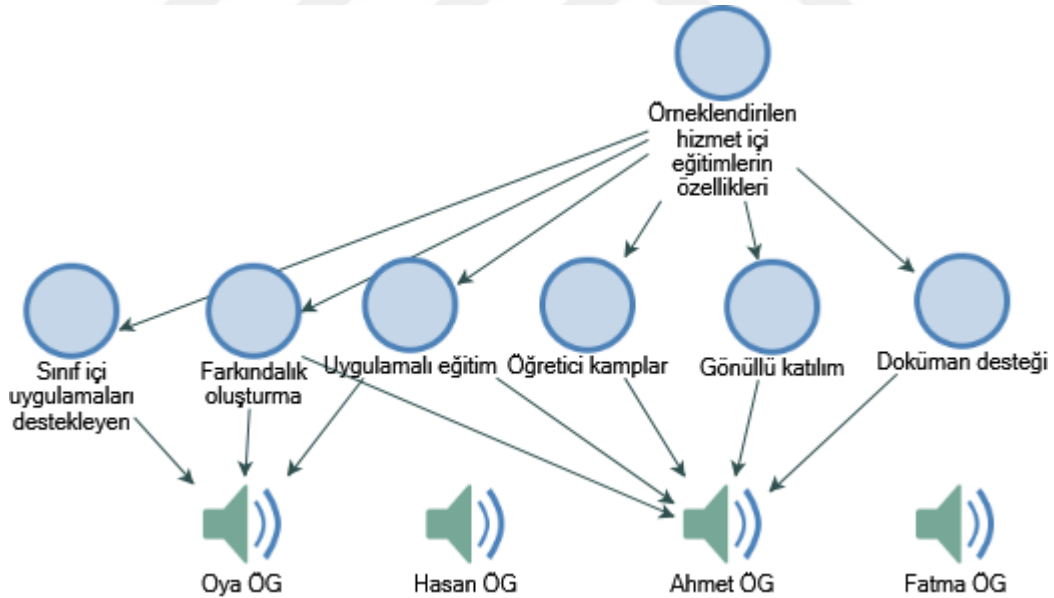
Araştırma kapsamında “Öğretmenlerin sorgulama temelli fen bilimleri uygulamalarını değerlendirme ve geliştirmeye yönelik çalışmalar kapsamında sınıf içi uygulamaları nasıl değişmiştir? Problemine yanıt aranmıştır. Bu kapsamda uygulamalar öncesi ve uygulamalar sonrası olmak üzere iki aşamada yarı yapılandırılmış görüşmeler ile veri toplanmıştır. Görüşmelerden elde edilen bulgular ışığında aşağıdaki sorular yanıtlanmıştır.

- Uygulamalar öncesi öğretmenlerin aldıkları hizmet içi eğitimlerin özellikleri nelerdir?
- Uygulamalar öncesi öğretmenler sorgulama temelli bilim eğitimini nasıl tanımlamaktadır?
- Uygulamalar sonrası öğretmenler sorgulama temelli bilim eğitimini nasıl tanımlamaktadır?
- Uygulama sürecinin öğretmenlerin gelişimine katkıları nelerdir?
- Öğretmenler sorgulama temelli bilim eğitimine ilişkin gelişimlerini uygulama sürecinin hangi bileşeni ile açıklamaktadır?

Metin içerisinde yer verilen nitel bulgular öğretmen rumuzu ve ön/son görüşme (Örn. *Fatma öğretmen ÖG*) olarak referans gösterilmiştir.

4.2.1. Uygulamalar Öncesi Öğretmenlerin Aldıkları Hizmet İçi Eğitimlerin Özellikleri Nelerdir?

Araştırmaya katılan öğretmenler, katılımcı seçim sürecinin de bir parçası olarak, 20 saatlik uygulamalı sorgulama temelli bilim eğitimi seminerlerini tamamlamış öğretmenler arasından seçilmiştir. Dolayısıyla tümü sorgulama temelli öğretim hakkında farkındalığa ve sınıflarında uygulayabilecekleri örnek etkinliklere sahiptir. Ön görüşmede öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarını etkileyebilecek başka eğitimlerin olup olmadığı, varsa öne çıkan eğitimlerin özelliklerinin neler olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda “Uygulamalar öncesi öğretmenlerin aldıkları hizmet içi eğitimlerin özellikleri nelerdir?” sorusuna yanıt aranmıştır. Görüşmeler sonucunda Oya ve Ahmet öğretmenin sorgulama temelli yaklaşımlara ilişkin farklı eğitimlere de katıldıkları, ancak Fatma ve Hasan öğretmenin bu eğitim dışında herhangi bir hizmet içi eğitim almadığı tespit edilmiştir. Görüşme analizleri sonucunda öğretmenlerin katıldıkları eğitimlerin öne çıkan özellikleri Şekil 4.3’de sunulmuştur.



Şekil 4.3. Öğretmenlerin ön görüşmelerinde almış oldukları hizmet içi eğitimlerin özellikleri

Şekil 4.3’de öğretmenlerin gönüllü olarak katıldıkları eğitimlerin özellikleri verilmiştir. Fatma ve Hasan öğretmen sorgulama temelli yaklaşımlar üzerine herhangi bir eğitim almadığı için şekil üzerinde herhangi bir ilişkilendirme sunulmamıştır. Bu durumu Fatma

öğretmen “Özellikle fen bilgileri ile ilgili ise, sorgulama temelli bilim eğitime katılmışım, çok fazla eğitime katılamadım, iki küçük çocuğum vardı ve o dönemde çocuklarla ilgilenmem gerekiyordu, o nedenle çok fazla hizmet içi eğitime katılamadım, şu an çok net aklımda kalan yok diyebilirim...” (Fatma öğretmen ÖG) olarak, Hasan öğretmen ise ders yoğunluğu ile açıklamıştır. Oya ve Ahmet öğretmen alanındaki çok sayıda hizmet içi eğitime gönüllü olarak katılmış ve bunların içerisinde sorgulamayı temelli yaklaşımları konu alan eğitimlerin bulunduğu tespit edilmiştir. Katıldıkları eğitimlerin özellikleri sınıf içi uygulamalarını destekleyen, farkındalık oluşturan, uygulamalı eğitim içeriği sunan, gönüllü katılım gerektiren, öğretici kamplar olmaları ve doküman desteği (sınıf içi uygulamalar için çalışma yaprağı) sunmaları olarak açıklanmıştır. Örneğin;

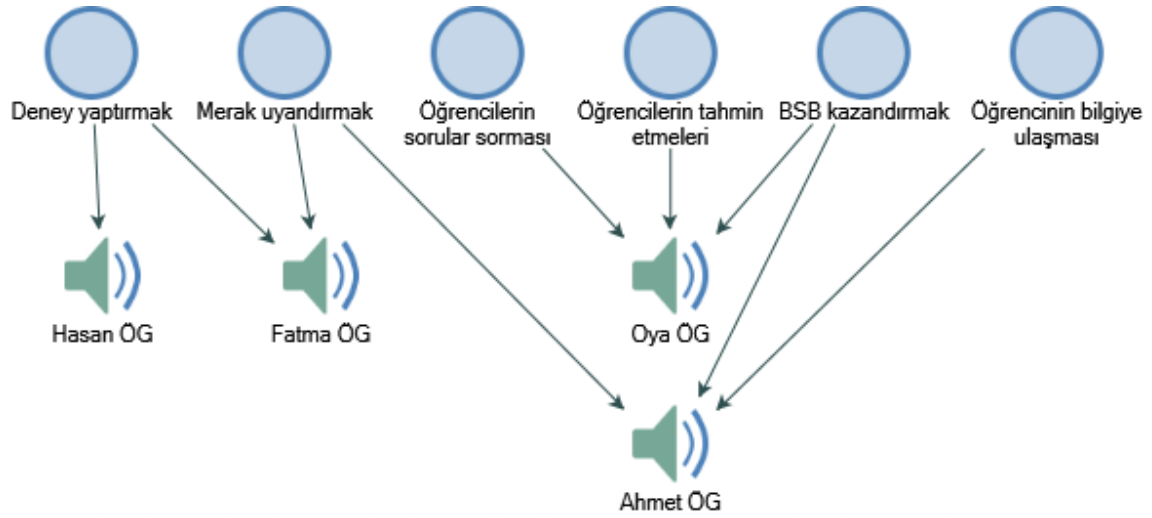
“(X tarafından düzenlenen) etkinlikleri, bir süre yöneticilik yaptığım için ve öğretmenlik yaptığım için katkı sağladı, ...üniversitelerin bilim kampları gökyüzü gözlem kampı, (X isimli proje)... oldukça öğretici oluyor.../Sorgulamanın mesela yeni çıktığı dönemlerde bu kadar bilinmediği dönemlerde bize bir takım farkındalık uyandırıldı, ...öğrencilerin bir etkinliği uygulamaktan çok merak etmelerinin önemli olduğunu öğrendim, ...bir etkinliği hiçbir zaman doğrudan vermiyorum artık ve merak etmeleri sağlıyorum...” (Ahmet öğretmen ÖG)

Benzer şekilde Oya öğretmen “...Pri-Sci-Net çok etkilemişti... Sınıfta uygulama konusunda. TPACK eğitimleri... Sınıfımda çok rahat kullandım, ilk TÜBİTAK etkinliği... Şu anda daha fazla şeyler yapabileceğimi gördüm... CERN’e gittik mesela orada farklı bakış açısı edindim (Oya öğretmen ÖG)” olarak almış oldukları eğitimleri örnekleri ile açıklamıştır. Sonuç olarak ön görüşmelerden elde edilen bulgular ışığında Oya ve Ahmet öğretmen sorgulama temelli yaklaşımlar üzerine pek çok eğitimi takip etmişlerdir. Görüşmelerde her iki öğretmen tarafından sorgulama temelli yaklaşımların sınıflarında uygulandığı ifade edilmiştir. Diğer taraftan dört öğretmeninde sınıf ortamlarında mesleki gelişimleri üzerine herhangi bir destek almadıkları, bu araştırmada benimsenen yaklaşım benzeri bir sürecin içerisinde yer almadıkları belirlenmiştir.

4.2.2. Uygulamalar Öncesi Öğretmenler Sorgulama Temelli Bilim Eğitimi Nasıl Tanımlamaktadır?

Ön görüşmelerde katılımcıların sorgulama temelli bilim eğitime (ve sorgulama temelli öğrenme, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme vb.) ilişkin nasıl bir tanımlama yaptıkları değerlendirilmiştir. Öğretmenlerin ilk etapta açık bir biçimde bir tanım

yapamadıkları tespit edilmiştir. Örneğin Fatma öğretmen konuşmasına “*Ben tam olarak şudur diyemem.*” ifadesiyle başlamış, Hasan Öğretmenin ise “*Sanırım yapılandırmacı eğitimden biraz daha farklı herhalde.*” diyerek tam bir tanımlama yapamayacaklarını ifade etmişlerdir. Ancak sondaj sorular ile bir tanımın ötesinde, öğretmenler sorgulama temelli bilim eğitimiyle ilgili birtakım nitelikler öne sürmüşlerdir. Görüşme analizleri sonucunda öğretmenlerin tanımlarında yer alan sorgulama temelli bilim eğitimi nitelikleri Şekil 4.4’de sunulmuştur.



Şekil 4.4. Öğretmenlerin ön görüşmelerde sorgulama temelli bilim eğitimiyle ilgili tanımlamaları

Şekil 4.4’de öğretmenlerin tanımlarında kullanmış oldukları kavramlar verilmiştir. Hasan ve Fatma öğretmen sorgulama temelli bilim eğitimi öğrencilere deneylerin yaptırıldığı ve öğrencilerde merak uyandırılan bir yaklaşım olarak açıklamışlardır. Ahmet ve Oya öğretmen ise sorgulama temelli bilim eğitimi için öğrencilerin soru sorduğu, tahminde bulunduğu, bilimsel süreç becerilerini kazandıkları ve bilgiye kendilerinin ulaştıkları bir yaklaşım olarak tanım geliştirdikleri tespit edilmiştir.

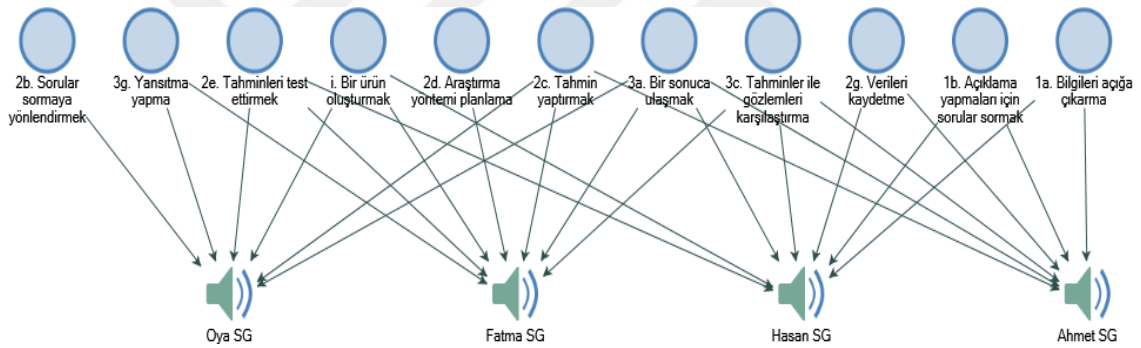
“Sorgulama temelli bilimi eğitiminin tam olarak işleyişini ya da içeriğini bilmiyorum olabilirim, ...benim yapabildiğim kadarıyla ben öğrencilerde öncelikle merak uyandırmayı, öğrenmeye karşı bir ihtiyaç duymalarını sağlamaya çalışıyorum nasıl bulabileceklerine ilişkin... Beceri kazanmalarını sağlamaya çalışıyorum.”
(Ahmet Öğretmen ÖG)

Sonuç olarak uygulamalar öncesinde öğretmenlerin bir hizmet içi eğitim almış oldukları bilindiği için bir akış, süreç veya bir öğrenme döngüsü (3E, 5E veya 7E öğrenme döngüsü) tanımlayabilecekleri düşünülmüştür. Ancak birinci uygulamalarını tasarlarken

kullanabilecekleri bir tanımlama belirlenememiştir. Buna karşın sorgulama temelli bilim eğitimini tanımlayan birkaç nitelik ortaya koymuşlardır.

4.2.3. Uygulamalar Sonrası Görüşmelerde Öğretmenler Sorgulama Temelli Bilim Eğitimini Nasıl Tanımlamaktadır?

Uygulamaların bitiminde öğretmenlerin deneyimleri sonrasında sorgulama temelli bilim eğitimine ilişkin nasıl bir tanım geliştirdikleri incelenmiştir. Uygulamalar sürecinde kendilerine doğrudan sorgulama temelli bilim eğitimine ilişkin tanımları yapılmamıştır. Aldıkları araştırmacı dönütler yoluyla kendilerini geliştirme fırsatı bulmuşlar ve yaklaşımı tecrübe etmişlerdir. Öğretmenlerin yapmış oldukları tanımların gözlem protokolünde yer alan öğretmen davranışları ile ilişkilendirilmiş gösterimi Şekil 4.5’de sunulmuştur.



Şekil 4.5. Uygulamalar sonrasındaki görüşmelerde öğretmenlerin sorgulama temelli bilim eğitimi tanımları

Şekil 4.5’de öğretmenlerin uygulamalar sonrası tanımlarında tespit edilen nitelikler verilmiştir. Şekilde yer alan analiz gözlem protokolünde yer alan sorgulama temelli bilim eğitiminin 17 temel nitelik üzerinden içerik analizi ile elde edilmiştir. Son görüşmelerin en dikkat çekici yönü, öğretmenlerin bir ders sürecini ifade eden ve birbirini izleyen aşamalar ile bir tanımlama yapmış olmalarıdır. Diğer taraftan bir etkinliği nasıl sorgulama temelli etkinliğe çevirebileceklerini de örneklendirmişlerdir. Örneğin, Oya öğretmen sorgulama temelli bilim eğitimini bir süreç olarak ifade etmiştir. Sırasıyla öğrencileri sorular sormaya yönlendirme, sonrasında tahin yaptırmak, tahminleri test ettirme, bir sonuca ulaşma veya ürün oluşturmaları ve öğrencilerin yansıtma yapmaları ile yaklaşımı

açıklamıştır. Fatma öğretmen de Oya öğretmen gibi sorgulama temelli bilim eğitiminin bir sistem olduğunu ifade etmiştir:

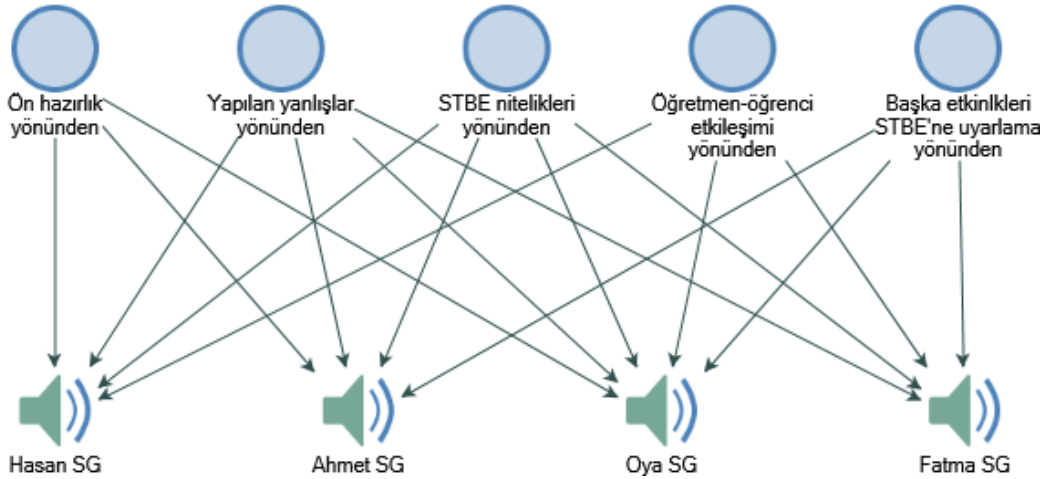
“Yaptıklarımızı düşününce belirli bir tahminlerde bulunan, gözlemler yapıp, bunların sonuçlarını kıyaslayan, bence bilimsel düşünceyi geliştirmeye dayalı bir yöntem. Uyguladığımıza bakarak, belirli bir sistem var uyguladığımız ve her etkinliği buna uyarlayabiliriz aslında, ama önce muhakkak bir tahminimiz var, o tahminler doğrultusunda gözlemler yapıyoruz ve sonuç olarak sorguluyoruz. Hep öğrencilerin aktif olduğu, öğretmenin ise süreci yönlendirdiği bir sistem bence.”
(Fatma Öğretmen SG)

Hasan öğretmen ve Ahmet öğretmenin tanımlamaları oldukça benzerdir. Hasan öğretmen tanımında öğrencilerin bilgilerini açığa çıkarma, açıklama yapmaları için sorular sorma, tahminleri test etme, verilerini kaydetmeleri, tahminleri ile gözlemlerini karşılaştırmaları, bir sonuca ulaşmaları veya ürün oluşturmaları niteliklerine yer verdiği tespit edilmiştir. Ahmet öğretmenin ise öğrencilerin bilgilerinin açığa çıkartılması, açıklamalar için sorular sorulması, öğrencilerin tahmin yapması, verilerin kaydedilmesi ve tahminler ile gözlemlerin karşılaştırılmasına tanımında yer verdiği belirlenmiştir.

Sonuç olarak, uygulamalar sonrasında öğretmenlerin sorgulama temelli bilim eğitimine ilişkin tanımlamalarında belirli bir süreç veya ders akışında tanım geliştirdikleri tespit edilmiştir. Öğretmenlerin tanımlarında sınıf içi davranışa dönük ortaya konulmuştur. Örneğin, ” ..öncelikle bir soru, arkasından öğrencilerin veriler ve kanıtlar toplaması, öğrencileri soru sormak için teşvik etmesi, düşünmeye teşvik etmesi...” (Hasan Öğretmen SG) Bu bulgulara göre öğretmenler tanımlamalarında 17 tanılayıcı niteliğin tamamına değinmedikleri dikkati çekmiştir.

4.2.4. Uygulama Sürecinin Öğretmenlerin Gelişimine Katkıları Nelerdir?

Uygulamalar sonrası yapılan görüşmelerde uygulamalar hakkında öğretmenlerin düşünceleri incelenmiştir. Öğretmenler etkinlikleri sınıflarında deneyimlemiş, bunlar üzerinden web sitesi aracılığıyla kendilerini değerlendirmiş ve dönüt almışlardır. Video kayıtları ile tespit edilen gelişimi açıklamak amacıyla öğretmenlere sürecin bireysel gelişimlerine hangi katkıları sağladığı sorulmuştur. Görüşme kayıtlarının analizi sonucunda uygulama sürecinin öğretmenlere sağlamış olduğu katkılar Şekil 4.6’da sunulmuştur.



Şekil 4.6. Uygulamaların öğretmen gelişimine katkıları

Görüşmelerde ortaya çıkan görüşlerin analizi sonucunda Şekil 4.6’da yer alan beş boyutta uygulama sürecinin öğretmenleri desteklediği belirlenmiştir. Bu boyutlar ön hazırlık, yapılan yanlışlar, sorgulama temelli bilim eğitimi nitelikleri, öğretmen-öğrenci etkileşimi, başka etkinlikleri sorgulama temelli bilim eğitime uyarlama olarak adlandırılmıştır. Sürecin yapılan yanlışlar yönünden ve sorgulama temelli bilim eğitimi nitelikleri yönünden öğretmenleri geliştirdiği tüm öğretmenlerce ortak olarak ifade edilmiştir. Öğretmenler özellikle videoların yanlışlarını görme konusunda ikna edici olduğuna özellikle değinmişlerdir. Örneğin Ahmet ve Oya öğretmen videolar üzerinden kendi davranışlarını değerlendirdiklerini ifade etmiştir.

“[1]...çocuğun ne görmesi gerektiğini söylemek doğru değil, bitki ve hayvan hücresinde örneğin çocuk bunu göremiyor, göremediği zaman ben tahtaya çiziyordum, bu yapılan en büyük yanlışlardan birisi [2]...videolarda kendimi ürküyor veya korkuyormuş gibi, tahtanın önünde kendini korumaya alan bir boksör gibi gördüm.” (Ahmet öğretmen SG)

“...tekrar izleme süreci videolarda o günkü ruh halim nasıl yansıyor, kişisel olarak kendime bakıyorum, ne bileyim o günkü davranışlarıma bakıyorum, görüyorsunuz bir şeyler değişmiş, gelişmiş, geliştirilebilir mi evet kesinlikle daha iyi olabilir.” (Oya öğretmen SG)

Fatma öğretmenin ise videolar üzerinde öğrencilerini tekrar gözlemleyerek yanlışlarını düzeltmeye çalıştığı tespit edilmiştir. Örneğin, “çocukların gürültü yaptığını düşünüyordum, videoları izlerken (öğrenciler) hiç gürültü yapmadan bir öncekinde (etkinlik) harıl harıl konuşuyor ama dersle ilgili ve kendi grubu içerisinde konuşuyordu, herkes bir şeyler üretmek için yapıyordu... (Fatma öğretmen SG) Uygulama sürecinin katılımcılara sağladığı bir diğer katkı sorgulama temelli bilim eğitiminin niteliklerini

öğrenmiş olmalarıdır. Katılımcıların derslerinde yer vermedikleri pek çok niteliğin önemini uygulama sürecinde fark ettikleri tespit edilmiştir. Oya öğretmen “*Şu anda kendi yaptığım etkinliklere bile daha farklı bakış açısı ile bakıyorum...*”, Hasan öğretmen “*Tahmin etmeden çocuklarda bir şaşırma olmadı, ..ama tahminleri aldığınızda, öğrenciler için ikinci bir tekrar olarak bunlar pekiştireç oluyor*” ifadeleriyle bu niteliklerin önemine değinmişlerdir. Uygulama sürecinin diğer katkıları ise ön hazırlık yapma, öğretmen-öğrenci etkileşimini geliştirme ve başka etkinlikleri uyarlama becerisi kazanma olarak tespit edilmiştir. Etkinlikler öncesi bireysel planlarını yapmanın, çalışma yaprağı ve her grup için etkinlik materyallerinin hazırlanmasının önemini ifade etmişlerdir. Örneğin;

“...etkinliklerde önce bunu mu yapacaktık, sonra bunu mu yapacaktık, baktım bu olmuyor böyle üçüncüsünde ne yapacağımı basamaklar halinde yazmaya başladım, dördüncüsünde sanki biraz daha iyi oldu gibi.” (Ahmet öğretmen SG)

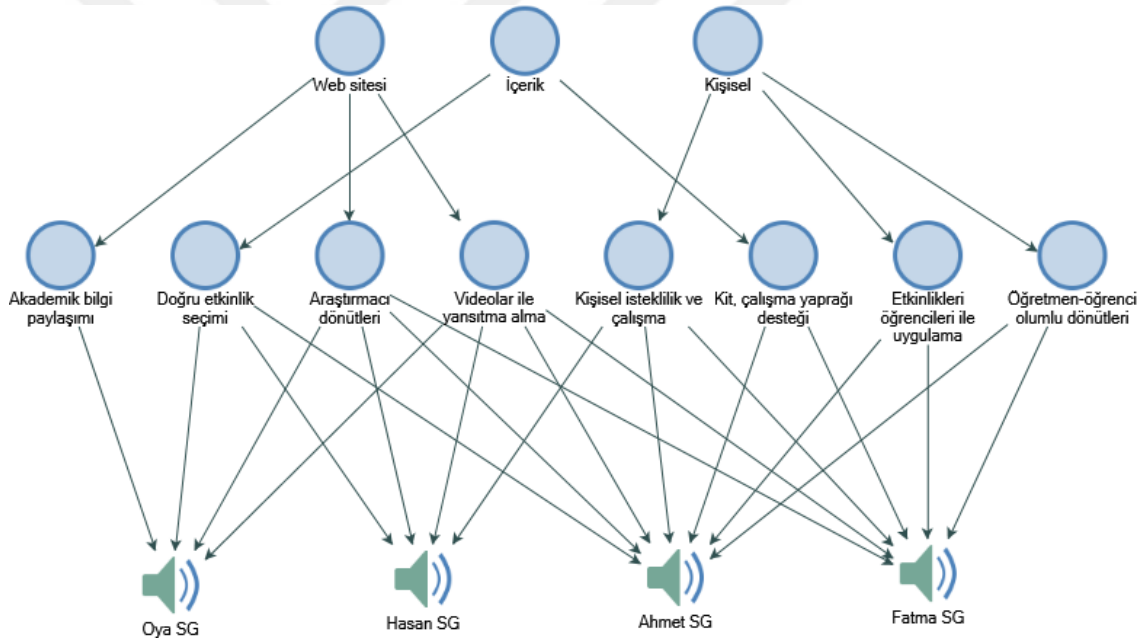
Uygulamaların öğretmenlere bir diğer katkısının öğrenci-öğretmen etkileşimini geliştirme olduğu tespit edilmiştir. Fatma öğretmen bu gelişimi bir örnek ile betimlemiştir. “*Çok yaramaz ve haylaz yerinde duramayan öğrencilerim vardı, çok pasif öğrencilerim vardı, o etkinliklerde tanımadığım, görmediğim öğrencilerim öyle bir katıldılar ki, öyle güzel şeyler üretti ki, bu beni çok etkiledi, onları çok ilginç bir biçimde kazandım...*”. Analizlerde son olarak öğretmenlerin farklı etkinlikleri sorgulama temelli bilim eğitimi anlayışına uyarlayabilme becerisi kazandıkları tespit edilmiştir. Örneğin Ahmet öğretmen aşağıdaki örneği vererek bu kazanımını açıklamıştır.

“Bu uygulamadan sonra şu oldu yeryüzü şekilleri ünitesinde bir tane kısa film buldum, kısa filmin bir kısmını izlettim ve orada yarıda kestim bundan sonra bu filmin sonu nasıl devam eder, nasıl devam ettiririz, siz olsanız, yazar olsanız diye orada bir ön tahmin yaptırdım, bende bu değişim oldu yani...” (Ahmet öğretmen SG)

Sonuç olarak; öğretmenlerin görüşlerinde uygulama sürecinin belirli kazanımlar ile tamamlandığı tespit edilmiştir. Görüşme metinleri dışında, uygulamalar sonrasında da araştırmacıya çok kez bu çalışmanın içerisinde olmalarından duydukları memnuniyeti ve kazanımlarını dile getirmişlerdir. Araştırmanın odağında sorgulama temelli bilim eğitimi nitelikleri yönünden öğretmenlerin gelişimini ortaya koymak yer almaktadır. Bunun yanında başka etkinlikleri sorgulama temelli anlayışta uyarlayabilme, bunlar için ön hazırlık olarak kendini geliştirebilme, sınıf içerisindeki yapılan yanlışları fark etme ve düzeltme yoluna gidebilme ve öğrenci-öğretmen etkileşimi üzerine kazanımların olması gelişime ilişkin önemli bulgular arasındadır.

4.2.5. Öğretmenler Sorgulama Temelli Bilim Eğitime İlişkin Gelişimlerini Uygulama Sürecinin Hangi Bileşeni İle Açıklamaktadır?

Uygulamalar sonrası yapılan görüşme verilerinin analizinde öğretmenlere göre gelişimlerinin kaynağını araştırmanın hangi boyutu ile ilişkilendirdikleri incelenmiştir. Yapılan incelemelerde uygulama sürecindeki akademik bilgi paylaşımı, doğru etkinlik seçimi, araştırmacı dönütleri, videolar ile yansıtma, kişisel isteklilik ve çalışma, kit ve çalışma yaprağı desteği, etkinlikleri öğrenciler ile uygulama ve öğretmen-öğrenci dönütleri alt bileşenin ortaya çıktığı belirlenmiştir. Sonrasında bu alt temalar web sitesi, içerik ve kişisel olmak üzere üç tema altında toplanmıştır. Görüşme kayıtlarının analizinden elde edilen bulgular ışığında uygulamaların öğretmenlere olan katkıları Şekil 4.7.'de sunulmuştur.



Şekil 4.7. Uygulama sürecinin öğretmenlerin gelişimine katkı sağlayan bileşenleri

Şekil 4.7’de sekiz alt bileşende “web sitesi desteği”, “içerik desteği” ve “öğretmenin kişisel boyutu” olmak üzere üç tema altında araştırmanın öğretmenlerin gelişimine katkı sağlayan bileşenler verilmiştir. Analizler sonucunda Oya ve Hasan öğretmen ağırlıklı olarak gelişimlerini web sitesi ve içerik bileşenleri, Ahmet ve Fatma öğretmen ise içerik ve kişisel bileşenleri ile açıkladıkları belirlenmiştir. Web sitesi teması altında toplanan akademik bilgi paylaşımının öğretmenlere katkı sağladığı belirlenmiştir. Oya öğretmen bu desteği “...makale paylaşmıştınız, bence bu çok güzel bir şey, bununla ilgili yapılmış

çalışmaları paylaşmanız, diğer öğretmenleri de beni de aynı şekilde kendimizi geliştirmemize katkısı olduğunu düşünüyorum...” olarak ifade etmiştir. Web sitesi teması altında araştırmacı dönütlerinin öğretmenlere katkı sağlayan diğer bir bileşen olduğu belirlenmiştir. Ahmet öğretmen uygulamalarında bir bütünlük olmadığı, dönütler sonrasında uygulamalarının şekillendiğini ifade etmiştir. Oya öğretmen “...*geri dönüt çok önemli, öğretmenlerin en büyük eksiği bu, nerede eksiğimiz var, nerede fazlayız, nerede yeterliyiz bilmiyoruz, neyi iyi yapıyoruz, neyi kötü yapıyoruz onu da bilmiyoruz, dönütü normalde en fazla öğrenciden alabiliyorsunuz ama buradaki (araştırmada) gibi farklı bir bakış açısından almamız gerekiyor...*” olarak bu desteği açıklamıştır. Web sitesi temasının son bileşeni araştırmacının videolar ile sunduğu yansıtılardır. Hasan öğretmen videoların kendi gelişimine olan katkısını “...*dönütlerle birebir karşılaştırma yaptığında (dönüt ve video) o anda ne yapman gerektiğini düşünüyorsun, (videonun olmadığı niteliklerde) ne yapmam gerekiyordu da yapmadım diyorsun*” olarak açıkladığı tespit edilmiştir.

Analizler sonucunda ortaya çıkan ikinci tema “içerik” unsurları olarak adlandırılmıştır. Bu kapsamda uygulamalarda doğru etkinliklerin seçimi ve kit, çalışma yaprakları ile verilen destek bileşenleri öğretmenler tarafından ifade edilmiştir. Örneğin Ahmet öğretmen doğru etkinlik seçiminin önemini “...*bu etkinlikleri en başta uzman kişilerin planlayıp programlaması gerekiyor...*” olarak açıklamıştır. Ahmet öğretmen ise “*kitler çok önemli, bu ön bir hazırlık gerektirir, ben gösteri deneylerinde bile 5-10 dk öncesinde girip labda hazırlık yapmalıyım, ancak bu kitlerin hazır gelmesi ön hazırlığı sıfıra indiriyor*” olarak kit desteğinin önemini belirtmiştir. Dolayısıyla sınıf içi gözlemlerdeki gelişimi açıklarken bunun da bir alt bileşen olabileceği tespit edilmiştir.

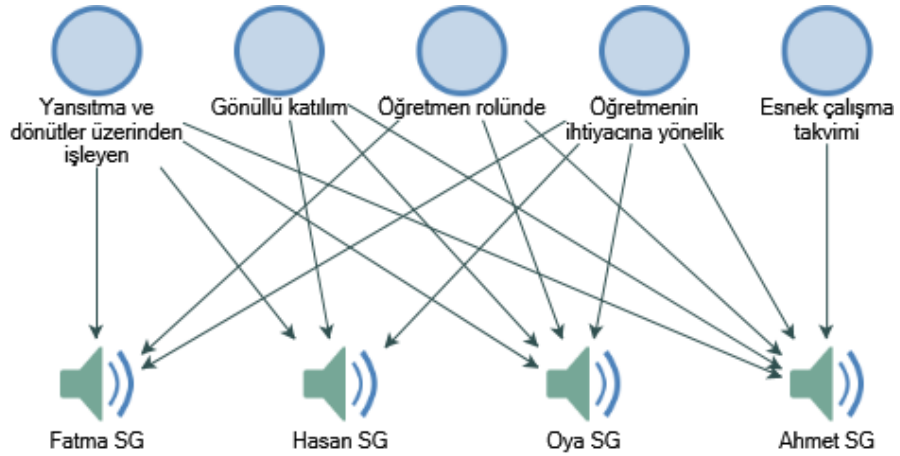
Analizler sonucunda ortaya çıkan üçüncü tema ise kişisel isteklilik ve çalışma, etkinlikleri kendi öğrencileriyle uygulama, öğretmen-öğrencilerden gelen olumlu dönütler bileşenlerini kapsayan “*kişisel*” temasıdır. Örneğin Fatma öğretmen “...*oturduğum evde denedim, kendi oğlumda denedim, hatta oğlumun söylediği şeyler dikkatimi çok çekti, ben sizin altı aydan beri üzerinde çalıştığınız yöntemi hakikaten hayatıma odaklamak istedim, belki gereken önemi verdiğim için rahat işlettim...*” olarak kişisel isteklilik ve çalışmanın da bir bileşen olduğunu belirtmiştir. Bunun yanı sıra “...*bugün bir arkadaşla da konuştum, ilk anda öyle başladı, ama sonrasında öyle hoşuma gitti ki, çocukların o durumunu görmek, ne yaptıklarını görmek, hiç derse katılmayan çocuk, müthiş aktif bir şekilde olmaları beni etkiledi...*” olarak öğrencilerden ve öğretmen arkadaşlarından gelen

dönütlerin de onu gelişime teşvik eden diğer bileşen olduğunu ortaya koymuştur.

Sonuç olarak öğretmenler süreç içerisinde çeşitli bileşenlerden sorgulama temelli bilim eğitimine ilişkin bilgi ve becerilerini geliştirmişlerdir. Öğretmenlerin durum çalışması kapsamında incelenen uygulama süreçlerindeki gelişimlerinde buradaki bileşenler ile üç tema belirlenmiştir. Analizler sorgulama temelli bilim eğitiminin sınıf içi uygulamalara aktarımı için web sitesi desteği, içerik desteği ve kişisel isteklilik olmak üzere üç temel desteğin önemini ortaya koymaktadır.

4.2.6. Öğretmenlerin Deneyimleri Sonrasında Hizmet İçi Eğitimlere İlişkin Görüşleri Nelerdir?

Görüşmelerde öğretmenlere uygulamalara ilerleyen dönemlerde de devam edilmesi durumunda sürdürülmesi veya değiştirilmesi istenen durumlar sorulmuştur. Öğretmenler gerçekleştirilen uygulamaları hizmet içi eğitim olarak gördüklerini ifade etmiştir. Buradan çıkışla öğretmenlerin gelişimi için nasıl bir hizmet içi eğitim talep ettikleri, bu eğitimin hangi özelliklere sahip olması gerektiği incelenmiştir. Görüşme kayıtlarının analizi sonucunda Şekil 4.8’de yer alan temel özellikler belirlenmiştir.



Şekil 4.8. Öğretmenlerin talep ettikleri hizmet içi eğitim özellikleri

Şekil 4.8’de analizler sonucunda öğretmenlerin hizmet içi eğitimleri için ortaya çıkan yansıtma ve dönütler üzerinden ilerleyen, gönüllü katılım, öğretmen rolünde, öğretmenin ihtiyacına yönelik ve esnek çalışma takvimi olmak üzere beş özellik belirlenmiştir. Bu özellikler içerisinde gönüllü katılım uygulamalar öncesinde de tespit edilmiştir.

Uygulamalar sonrasında ise öğretmenlerin hizmet içi eğitim tercihlerinde aradıkları özelliklere ilişkin dört farklı yeni kod tespit edilmiştir. Bunlar yansıtma ve dönütler üzerinden işleyen, öğretmen rolünde, öğretmenin ihtiyacına dönük ve esnek çalışma takvimine sahip olarak belirlenmiştir. Örneğin Ahmet öğretmen “...*ben bir öğretmen rolünde olan birisi olarak, benim çocukların başında olmam, benim yönlendirmiş olmam, son derece uygun bir yaklaşımdı, ...çünkü sınıftaki performans ile sınıf dışı performans birebir aynı değildir. ...(uygulamalı eğitimlerde) öğretmenler kendi aralarında yaptıklarında o durumlarla karşı karşıya kalmayabilirsin...*” olarak öğretmen rolünün önemini ortaya koymuştur. Benzer şekilde Oya öğretmen “...*hizmet içi eğitimde anlatırlardı, bu işi sonrasında atölyelere döktüler, atölyelerde grup çalışmaları vardı ve biz öğrenciydik orada, ama bu sizinle yaptığımız uygulamada ben öğretmendim, gerçekten sınıfta uygulayacağım şekilde öğrendim...*” olarak öğretmen rolünün önemini açıklamıştır.

Sonuç olarak hizmet içi eğitimler için belirlenen beş özelliğin tamamı öğretmenlerin uygulamalar sürecindeki tecrübelerinden temellendiği söylenebilir. Öğretmenlerin hizmet içi eğitimler için uygulama sürecinden etkilenecek de bu görüşleri ifade etmiş olabilecekleri düşünülmektedir. Ancak uygulamalar öncesi aldıkları diğer hizmet içi eğitimlerden farklı bir yapının ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra uygulamaların pek çok alt bileşeninden sadece yansıtma ve dönütler, öğretmen rolü ve öğretmenin ihtiyacına dönük olma ve esnek çalışma takvimine odaklandıkları ortaya çıkmıştır. Oya ve Ahmet öğretmenin ön görüşme verilerinin analizi sonucunda da çok sayıda hizmet içi eğitime gönüllü olarak katıldıkları anlaşılmıştır. Her iki öğretmenin de geçmişten gelen birikimleriyle benzer özelliklere vurgu yapmaları hizmet içi eğitimler için önemli bir bulgu olduğu söylenebilir.

4.3. Araştırmacı Dönütlerinin Analizine İlişkin Bulgular

Araştırmada öğretmenlerin sınıf ortamlarındaki uygulamalarını geliştirmek amacıyla web sitesi aracılığıyla dönütler verilmiştir. Uygulamalar sürecinde birinci, ikinci ve üçüncü uygulamalar sonrasında dört öğretmen için toplam 12 dönüt verilmiştir. Bu dönütlerin içeriği iki şekildedir. Birincisi, öğretmenin kayda alınan gözlem protokolünde yer alan nitelikler ile ilişkili olan kısımlarından oluşan video görüntüleridir. Bu kısa videolar 17

maddede öğretmenin kendi performansını değerlendirmesi amacıyla web sitesine yüklenmiştir. 17 maddenin herhangi biri ile ilişkili bir bölümün etkinliklerde olmadığı durumlarda web sitesine herhangi bir video eklenmemiştir. Bu nedenle öğretmenin kendini değerlendirebileceği örnek durumları içermesi nedeniyle web sitesine yüklenen videoların hangi kapsamda verildiği tespit edilmiştir. İkinci olarak dönütler, araştırmacının gözlemleri sonrasında öğretmenlere sunduğu görüş ve önerileri içermektedir. Web sitesinde yer alan araştırmacının bu açıklamalarının hangi kapsamda verildiği tespit edilmiştir.

4.3.1. Uygulamalar Sürecinde Video Bölümleri İle Hangi Kapsamda Dönütler Verilmiştir?

Öğretmenler uygulamaları sonrası sınıf içerisindeki performansını analizi eşliğinde web sitesinden izleyerek bir sonraki uygulamasına hazırlanmıştır. Kısa videolar ile gözlem protokolündeki 17 maddeye karşılık olarak kendilerini değerlendirebilme imkânı verilmiştir. Web sitesinde bu kısa videolar *“Aşağıda dersinizin ilgili bölümlerinin videoları ile STBE niteliklerinin örtüşen bölümleri eşleştirilmiştir. Ders videonuzda gözlemlenmeyen veya örnek davranışa rastlanmayan nitelikler ise boş bırakılmıştır. En alt bölümde derse ilişkin görüşlerimiz ve dersinizin tamamının videosu yer almaktadır. Sizden isteğimiz bir sonraki dersinizi aşağıdaki nitelikler eşliğinde verilen videoları izleyerek ve araştırmacı dönütlerini dikkate alarak planlamanızdır.”* yönergesi eşliğinde öğretmenlere ulaştırılmıştır. Dönüt analizlerinden elde edilen sonuçlar Tablo 4.3’de sunulmuştur.

Tablo 4.3

Videolar İle Sunulan Yansıtımaların Analizine İlişkin Sonuçlar

Dönütler	Maddeler																
	1a	1b	1c	2a	2b	2c	2d	2e	2f	2g	3a	3b	3c	3d	3e	3f	3g
Oya Öğretmen	E	H	E	E	H	E	E	E	E	E	E	E	E	H	E	E	H
1. Dönüt	H	H	H	H	H	E	H	E	E	E	H	H	E	H	E	E	H
2. Dönüt	E	H	E	E	H	E	E	H	E	H	E	H	H	H	E	E	H
3. Dönüt	E	H	H	H	H	E	H	E	E	E	E	E	E	H	E	E	H
Fatma Öğretmen	E	E	H	E	E	E	E	E	E	E	E	H	H	E	E	E	H
1. Dönüt	E	H	H	E	H	H	H	E	E	H	H	H	H	H	H	E	H
2. Dönüt	H	E	H	H	H	E	H	E	H	E	E	H	H	E	H	H	H
3. Dönüt	E	H	H	H	E	E	E	E	E	E	H	H	H	E	E	E	H
Ahmet Öğretmen	E	E	H	E	E	E	E	E	E	E	E	E	H	E	E	E	E
1. Dönüt	E	H	H	E	E	E	E	E	H	H	H	H	H	H	H	H	H
2. Dönüt	E	H	H	H	E	E	E	E	E	E	E	H	H	H	H	H	E
3. Dönüt	E	E	H	H	H	E	E	E	H	E	H	E	H	E	E	E	E
Hasan Öğretmen	E	H	H	E	E	E	E	E	E	E	E	H	H	E	E	E	E
1. Dönüt	E	H	H	H	H	H	E	E	E	E	E	H	H	H	H	E	H
2. Dönüt	H	H	H	E	H	E	E	H	H	E	E	H	H	H	E	H	H
3. Dönüt	E	H	H	H	E	E	H	E	E	H	E	H	H	E	H	E	E

E: “Evet” ilgili niteliğe ilişkin sisteme bir videonun yüklendiğini gösterir. H: “Hayır” ilgili niteliğe ilişkin sisteme herhangi bir videonun yüklenmediğini gösterir.

Tablo 4.3’de öğretmenlere videolar ile verilen yansıtımaların gözlem formunda yer alan niteliklere dağılımı verilmiştir. Tabloda gözlem protokolünde 17 madde ile açıklanan sorgulama temelli bilim eğitimi nitelikleri üst sütunda yer almaktadır. İlgili nitelik hakkında sisteme herhangi bir video yüklenmiş ise bu durum “Evet [E]” kodu ile gösterilmiştir. Burada yer alan bulgular incelendiğinde öğretmenlerin uygulamalar sürecinde sorgulama temelli bilim eğitimi niteliklerinin büyük bölümünde videolar ile dönütler almış olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgudan yola çıkarak öğretmenlerin kendi uygulama akışları içerisinde en az bir kere ilgili nitelik hakkında kendi davranışlarını gözlemleyebilme fırsatı edindikleri söylenebilir. Buna karşın Oya öğretmen, 1b, 2b, 3d ve 3g, Fatma öğretmen 1c, 3b, 3c ve 3g, Ahmet öğretmen 1c ve 3c, Hasan öğretmen 1b, 1c, 3b ve 3c nitelikleri yönüyle uygulamalar süresince videolar ile dönüt alamamıştır. Ancak Fatma öğretmen ve Ahmet öğretmen uygulamalar süresince bazı niteliklere ilişkin kısa videoların olmadığı durumlarda dersin tamamını izleyerek bu niteliklerin olup olmadığını kontrol ettiklerini belirtmişlerdir. Verilen dönütlerde ilgili niteliğin karşısında video olmadığı durumlarda öğretmenlerin bazen araştırmacı ile aynı görüşte olmadıkları tespit edilmiştir. Dolayısıyla ilgili niteliğe ilişkin sisteme bir video konmadığı durumlar bazı öğretmenleri videolar üzerinde detaylı incelemelere teşvik edebilmektedir. Dersin bütününün ayrı bir video olarak sisteme yüklenmesi bu konuda öğretmenlere katkı sağladığı söylenebilir.

Tablodaki birinci, ikinci ve üçüncü dönütlerin analiz sonuçlarının yer aldığı satırlar incelendiğinde, öğretmenlere sunulan dönütlerin öğrencilerin araştırma sürecini destekleme ile ilgili 2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f ve 2g arası niteliklere yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Bu tespit iki anlam ifade etmektedir. Birincisi öğretmenlerin uygulamalarında bu maddelerin altında yer alan nitelikleri uygulamalarına etkin bir biçimde yansıtmış olabilecekleridir. İkincisi ise ilgili nitelikleri uygulayabilecek durumlar olduğu halde yer vermedikleri veya çok sınırlı uyguladıkları anlamına gelebilmektedir. Örneğin, uygulamalardaki göz ardı edilen öğrenci soruları, yerinde ve zamanında gösterilmeyen bir davranış, yanlış yönlendirilen bir uygulamanın videosu dönüt olarak sisteme yüklenmiş olabilmektedir. Ancak her ne şekilde olursa olsun, videolar ile öğretmenlere verilen destek önemli ölçüde öğrencilerin araştırma sürecine ilişkin öğretmenleri desteklemeye yönelik olduğu söylenebilir. Uygulamalar sırasında verilen dönütlerde öğrencilerin araştırma sürecine ilişkin niteliklerin dışında kalan 1a, 3e ve 3f nitelikleri hakkında da öğretmenlerin videolar ile çok sayıda dönüt aldıkları tespit edilmiştir.

Tabloda yer alan analizler üzerinden yapılabilecek diğer bir inceleme ise verilen dönütlerin zaman içerisinde hangi niteliklere doğru yöneldiği ile ilgilidir. Birinci uygulamaları sonrasında öğretmenlere verilen dönütlerin ağırlıklı olarak etkinliğin başlangıcı ve araştırma süreci ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir. İkinci ve üçüncü uygulamalar sonrasında ise videolar ile verilen dönütler araştırma süreci, öğrencilerin ulaştıklarını analiz etmeleri ve sonuca ulaşmaları üzerine verildiği ortaya çıkmıştır. Bu bulgudan yola çıkarak videolar ile verilen dönütlerin öğretmenlerin gelişimi ile bir benzerlik gösterdiği de söylenebilir. Örneğin; Ahmet öğretmenin ikinci dönütünde 1a, 2b, 2c, 2d, 2f ve 2g niteliklerinin yanı sıra 3a ve 3g nitelikleri üzerine görüntülerini içeren dönüt almıştır. Böylece birinci uygulamasından farklı olarak, ikinci dönütlerinde analiz ve sonuca ulaşma için farklı nitelikler ile kendini değerlendirebilmiştir. Üçüncü dönütünde ise Ahmet öğretmenin 1a, 1b, 2b, 2c, 2d ve 2g niteliklerinin yanı sıra 3b, 3d, 3e, 3f ve 3g nitelikleri hakkında kendine ilişkin video görüntülerine sistemden ulaşmıştır. Dönütlerdeki video bölümlerinin artması ve bir önceki uygulama üzerine yeni niteliklerin eklenmesi öğretmenler tarafından motive edici olarak ifade edildiği belirlenmiştir. Öğretmenler planlamalarına bu nitelikleri nasıl gerçekleştirebilecekleri üzerine örnek sorular veya uygulamalar eklediklerini belirtmişlerdir.

4.3.2. Uygulamalar Sürecinde Araştırmacı Görüş ve Önerilerini Yansıtan Dönütler Hangi Kapsamda Verilmiştir?

Öğretmenlere verilen dönütlerin ikinci kısmı öğretmenlerin bir sonraki uygulamada neler yapabileceklerine ilişkin araştırmacı görüş ve önerileridir. Araştırmacı gözlemlerinden yola çıkarak oluşturulmuş bu dönütler bulgular kapsamında analiz edilmiştir. Yapılan içerik analizleri sonucunda ortaya çıkan kodlar altı farklı alt temada bir araya getirilmiştir. Bu alt temalar başarılı yönere yapılan vurgu, etkinlik akışına ilişkin öneriler, içeriği doğru oluşturmaya yönelik öneriler, öğrenci ile etkileşim üzerine öneriler, uygulamalarına yeni nitelikler ekleme üzerine öneriler ve sorgulamanın düzeyine ilişkin bilgi verme olarak adlandırılmıştır.

Tablo 4.4

Araştırmacı Görüş ve Önerilerini Yansıtan Dönütlerin Analizine İlişkin Bulgular

		Alt temalar					
		Başarılı yönlere vurgu yapma	Etkinlik akışına ilişkin öneriler	İçeriği doğru oluşturmaya teşvik etme	Öğrenci ile etkileşim üzerine öneriler	Uygulamalarına yeni nitelikler ekleme üzerine öneriler	Sorgulamanın düzeyine ilişkin bilgi verme
Oya öğretmen	1. D	E	E	H	H	E	H
	2. D	E	E	H	H	E	H
	3. D	E	H	E	E	H	H
Fatma öğretmen	1. D	E	E	E	H	H	H
	2. D	E	E	H	E	E	H
	3. D	E	E	H	E	E	E
Ahmet öğretmen	1. D	E	E	E	E	E	H
	2. D	E	E	E	H	E	H
	3. D	E	H	H	H	E	E
Hasan öğretmen	1. D	E	H	H	H	E	H
	2. D	E	E	E	E	H	H
	3. D	E	H	H	E	H	H

Tablo 4.4’de öğretmenlere ilk üç uygulama sonrası verilen dönütlerin temalara dağılımı verilmiştir. Uygulama sonrası verilen dönütler içerisinde ilgili alt temada herhangi bir dönüt tespit edildiği durumlarda “Evet [E]” olarak tabloda belirtilmiştir. Tabloda yer alan bulgular incelendiğinde verilen dönütlerde “başarılı yönlere vurgu yapma” ve “uygulamalarına yeni nitelikler ekleme üzerine öneriler” alt temalarının öne çıktığı belirlenmiştir. İki alt tema dışında kalan diğer alt temalarda dönüt sırası ya da ihtiyaca yönelik olarak verildiği tespit edilmemiştir. Bu bulgu, öğretmene verilen dönütlerin öğretmenin gözlem yapılan uygulamadaki performansına göre değişiklik gösterdiğine işaret etmektedir.

Öğretmenin gerçekleştirmiş olduğu uygulamadaki başarılı niteliklerden yol çıkararak bir sonraki uygulamalarını etkin bir biçimde gerçekleştirmesini destekleyen dönütler “Başarılı yönlere yapılan vurgu” alt teması altında toplanmıştır. Örneğin, “sorgulamanın temel niteliklerinden... Ağırılık vermiş olmanız sevindirici. (Ahmet öğretmen 1. GD)” veya “...etkin kılmanız bu etkinliği başarıya götüren anahtar noktaydı,verdiğiniz süre, yönlendirmeleriniz ve öğrencilerin kendilerini ifade etmeleri çok daha üst düzeydi (Oya öğretmen 2. GD)” ya da “...öğrenciden herhangi bir fikir gelmediği durumlarda soruları değiştirip, farklı kalıplarla ve farklı biçimlerle sormayı denemeniz bizim istediğimiz bir

davranıştı (Hasan öğretmen 3. GD)” örneklerinde yer alan kodlar bu alt tema için örnek olarak verilebilir.

“Etkinlik akışına ilişkin öneriler” alt teması altında, araştırmacının sınıf içi gözlemlerinde belirlediği ve etkinliğin doğru bir uygulama akışında yürütülmesine yönelik dönütler yer almaktadır. Örneğin, *“... kişisel fikrim ön bilgileri alma kısmını biraz kısa tutup, sosyo-bilimsel tartışmaları etkinlik bitimine almanızın yararlı olacaktır... (Oya öğretmen 1. GD), veya “...dikkat ederseniz dersin ilk on dakikasında öğrenciler test edip kumaşı buldular. Bu nedenle onlara hiç su vermeden sadece kumaşları verip araştırma planlama, tahmin yaptırma vb. yapılıncaya ders daha aktif hale gelmektedir. Böylece tahminlerini doğrulamak, tahminlerinin yanlış çıkması ya da doğrulamaları onları motive edecek ve daha detaylı veri toplayabileceklerdir (Hasan öğretmen 2. GD)* örnekleri bir önceki ders kapsamında araştırmacının etkinlik akışına ilişkin gözlemlerinden temellenen örneklerdir. Verilen dönütler kapsamında yer alan benzer kodlar etkinlik akışına ilişkin öneriler teması altında toplanmıştır.

Analizler sonucunda oraya çıkan diğer bir tema *“içeriği doğru oluşturmaya yönelik öneriler”* temasıdır. Araştırmacı gözlemleri neticesinde öğretmenlerin içeriğe ilişkin problemlerine yönelik verilen dönütler bu kapsamda değerlendirilmiştir. Örneğin, araştırmacı görüşlerinde yer alan *“...ilk giriş deneyiniz olan lazer ile kırılma, fiber optik kablolar, elektrik cihazlarının tanıtımı vb. öğrencileri ana konu olan gölgeden uzaklaştırabilir. Bu nedenle tek bir oturumda gölge ve ilişkili olduğu pek çok değişkeni tartışmanızı öneririm (Ahmet öğretmen 1. GD)* örneği konu içeriğine yönelik gözlemlenen problemler neticesinde bu temaya örnek olabilmektedir. Diğer taraftan etkinlik içeriğindeki materyal kullanımı üzerine verilen dönütler de bu kapsamda değerlendirilmiştir. Örneğin *“...Bir sonraki ders için çalışma yapraklarını pdf olarak mail ile atacağım. Sanırım bu sizi akıllı tahtada tablo çizme ve öncekinde olduğu gibi gereksiz zaman kaybından kurtarabilir (Ahmet öğretmen 2. GD)* veya *“Diğer bir husus görselleri kullanmak harika ama sorular yardımıyla bu görselleri dersin konusu ile bütünleştirmen daha anlamlı olacaktır (Oya öğretmen 3. GD)* örneklerinde yer alan kodlar bu tema altında yorumlanmıştır.

Verilen dönütlere ilişkin yapılan içerik analizlerinde öğretmen-öğrenci veya öğrenci-öğrenci arasında etkileşimi güçlendirmeye yönelik önerilerin yer aldığı belirlenmiştir. Bu kapsamda yer alan kodlar *“öğrenci ile etkileşim üzerine öneriler”* teması altında incelenmiştir. *“bırakın öğrenciler kendileri gruplar halinde... sınıf ile topladıkları*

verileri paylaşınlar... Ders sonunda bunları farklı alanlar ile ilişkilendirin (Ahmet öğretmen 1. GD) veya “...öğrencilerin fikirlerini yüksek sesle sınıfla paylaşmalarına ağırlık verebilirsiniz. Örneğin ne bildiklerini paylaşırken, tahminlerini sınıfla paylaşırken (Tabi gerekçeleriyle birlikte), araştırma planları ve sonuçlarını paylaşırken onları konuşturun (Fatma öğretmen 2. GD) örneklerinde yer alan kodlar bu tema altında incelenmiştir. Her uygulama sonrasında bu tema altında dönütler verilmediği, ancak öğretmenlerin en az bir kez bu kapsamda bir dönüt aldığı tespit edilmiştir.

Uygulamalarda öğretmenlere verilen destek sonucunda nitelikler yönünden gelişimleri için yeni nitelikleri tecrübe etmeleri hedeflenmiştir. Bunun bir yansıması olarak araştırmacı dönütlerinin analizinde de “Uygulamalara yeni nitelikler ekleme üzerine öneriler” temasının ortaya çıktığı görülmüştür. Oya ve Fatma öğretmene iki uygulama, Ahmet öğretmene üç uygulama ve Hasan öğretmene bir uygulaması kapsamında destek verilmiştir. Örneğin, “...yukarıdaki kriterleri incelemeniz, mümkün olduğunca sonraki uygulamalarınıza aktarmanızı öneririm. Örneğin, araştırma sürecine geçmeden öğrencileri gözlemleyecekleri şey hakkında yani ışınların doğrultusu, davranışı hakkında tahmin yapmaya, hatta bunu çizmeye sonrasında bu tahminlerini doğrulama sürecine geçmelerine izin verebilirsiniz (Hasan öğretmen 1. GD), veya “...öncelikle derse derste yapacaklarınızı özetleyerek girmenin ötesinde sorularla girin. Önce çocukların ne bildiğini sorabilirsiniz, tahminlerini sorabilirsiniz ve araştırma yöntemlerini sorabilirsiniz. ...Onları sorularla motive etmeye çalışalım. Örneğin petrol sızıntısı denizler için nasıl bir tehlike?, Neden temizlenmeli?, nasıl temizlenebilir?, hangi malzemeler kullanılabilir?, bildiğiniz bir temizlik yöntemi var mı? vb.... (Fatma öğretmen 2. GD) örneklerinde yer alan kodlar bu tema altında yer almaktadır.

Yapılan içerik analizleri sonucunda “sorgulamanın düzeyi üzerine öneriler” verildiği tespit edilmiş ve analizlere beşinci tema olarak eklenmiştir. Ahmet ve Fatma öğretmenin uygulamalardaki ciddi gelişmesi neticesinde her iki öğretmene bu tema altında öneriler sunulduğu tespit edilmiştir. Bu kapsamda açık, rehberli, yapılandırılmış sorgulama türlerine ilişkin bir okuma metni dönütlere eklenerek öğretmene ulaştırılmıştır. Örneğin, “...bir etkinlikti ve düzey olarak rehberli sorgulamayı ifade etmektedir.ise tamamen açık sorgulamadır. Bu düzeye çıkmış olmanız beni açıkça sevindirdi ve mutlu etti. Bu düzey konusunu aşağıdaki tablodan da inceleyebilirsiniz (Ahmet öğretmen 3. GD) dönütünde yer alan ifadeler bu tema altında kodlanmıştır. Oya ve Hasan öğretmene ise bu tema altında herhangi bir dönüt ulaştırılmamıştır.

Sonuç olarak araştırmanın bulguları kapsamında yukarıda özetlenen dönüt analizleri öğretmenlerin uygulamaları kapsamında beş temada desteklendiğine ışık tutmaktadır. Öğretmenlerle uygulamalar sürecinde yapılan görüşmelerde araştırmacı dönütlerini önemsediklerini ifade etmişlerdir. Oya, Fatma ve Ahmet öğretmen uygulamalara ilişkin videoları izlemeden önce araştırmacı görüşlerini okuduklarını belirtmişlerdir. Sonrasında ise videoları bu kapsamda izleyerek kendilerini değerlendirdikleri tespit edilmiştir.

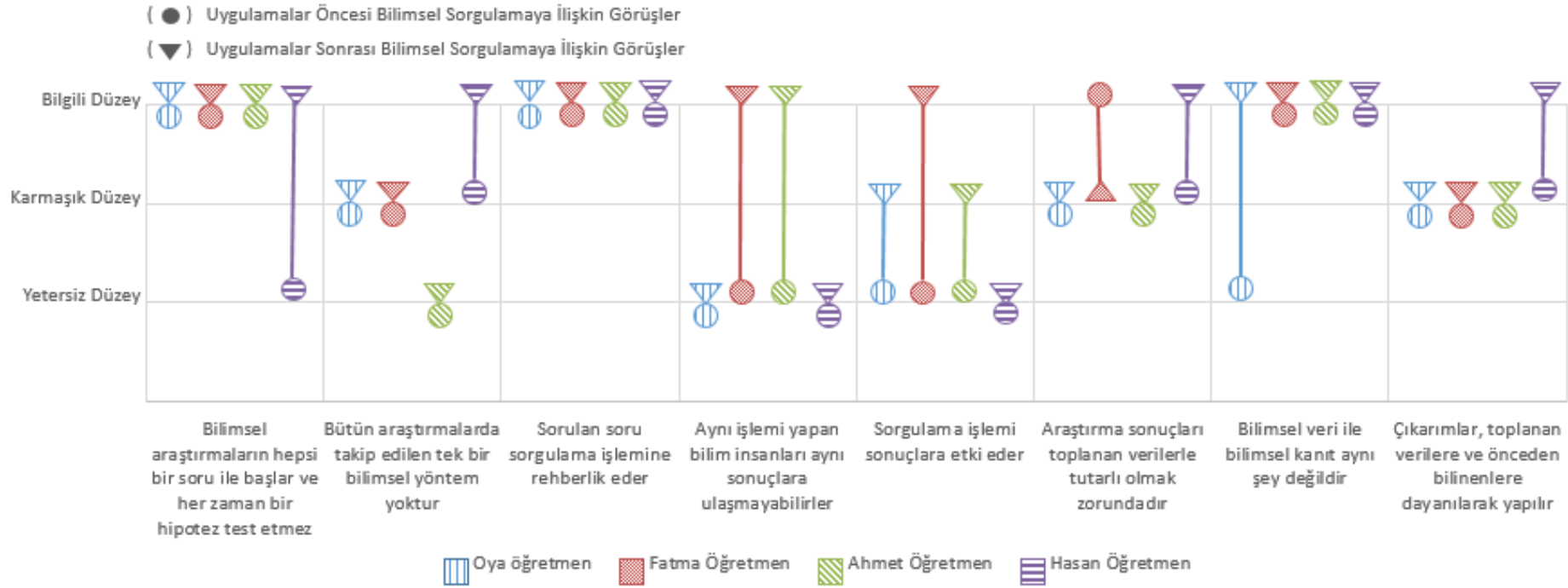
4.4. Öğretmenlerin Bilimsel Sorgulama Hakkındaki Görüşlerine İlişkin Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemi kapsamında öğretmenlerin sınıf içi uygulamalar öncesinde ve sonrasındaki bilimsel sorgulamaya ilişkin görüşlerinin açığa çıkarılması ve düzeylerinin belirlenmesine yönelik değerlendirmeler yapılmıştır.

Bu kapsamda bilimsel sorgulamaya ilişkin görüş formunda yer alan açık uçlu sorulara verilen yanıtlar bilimsel sorgulamanın sekiz alt bileşeni doğrultusunda incelenmiştir. *“Bilimsel araştırmaların hepsi bir soru ile başlar ve her zaman bir hipotez test etmez”* alt bileşeninde bilimsel araştırmaların her zaman bir soru ile başlamasına gerek olmadığı, hipotezlerin araştırma için ön koşul olmayacağı ve test edilmelerinin de gerekli olmadığı şeklindeki öğretmen görüşleri değerlendirilmiştir. *“Bütün araştırmalarda takip edilen tek bir bilimsel yöntem yoktur”* alt bileşeninde aynı problemi cevaplamak için tek bir araştırma yöntemi kullanmanın zorunlu olmadığı, gözlemler sonucunda da buluş yapılabileceği hakkındaki öğretmen görüşleri incelenmiştir. *“Sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder”* alt bileşeninde araştırma sorularının araştırma sürecini yönlendirdiği ve araştırma yöntemini şekillendirdiği yönündeki öğretmen görüşleri değerlendirilmiştir. *“Aynı işlemi yapan bilim insanları aynı sonuçlara ulaşmayabilirler”* alt bileşeninde bilim insanlarının sahip oldukları bilgi, beceri ve inançların araştırma sonuçlarını etkileyebileceği, farklı araştırmacılar aynı veriler ile farklı sonuçlara ulaşabileceği hakkındaki öğretmen görüşleri incelenmiştir. *“Sorgulama işlemi sonuçlara etki eder”* alt bileşeninde sorgulamanın araştırma sürecini ve sonucunu şekillendirdiği, *“araştırma sonuçları toplanan verilerle tutarlı olmak zorundadır”* alt bileşeninde ise araştırma sonuçlarının toplanan verilerle desteklenmesi gerektiği üzerine öğretmen görüşleri değerlendirilmiştir. *“Bilimsel veri ile bilimsel kanıt aynı şey değildir”* alt bileşeninde bilimsel verilerin ham kayıtlar olduğu, kanıtların bu verilerin yorumlanmış halleri olduğu değerlendirilmiştir. *“Çıkarımlar, toplanan verilere ve önceden bilinenlere*

dayanılarak yapılır” alt bileşeninde araştırmacıların topladıkları bilgiler ile mevcut bilgilerini bir araya getirerek yeni bilgiler oluşturdukları değerlendirilmiştir. Bu kapsamdaki görüşler öğretmenin hedeflenen bileşen ile tamamen uyumlu ve form içerisinde tutarlı yanıtlar verdiği durumlarda “bilgili” düzeyinde kodlanmıştır. Kısmen açıkladığı, tamamen uyumlu olmayan görüşler “karmaşık”, ilgili bileşene kanıt sunmadığı durumlar ise “yetersiz” düzeyinde değerlendirilmiştir. Yukarıda açıklanan kriterler doğrultusunda gerçekleştirilen içerik analizinden elde edilen bulgular Şekil 4.9’da sunulmuştur.





Şekil 4.9. Öğretmenlerin uygulamalar öncesi ve sonrasında bilimsel sorgulamaya ilişkin görüşleri

Şekil 4.9’de öğretmenlerin sekiz alt bileşendeki bilimsel sorgulamaya ilişkin görüşlerinin düzeyleri verilmiştir. Tabloda yatay ekseninde bilimsel sorgulamanın alt bileşenlerini, dikey ekseninde de analizler sonucunda ortaya çıkan düzeyleri belirtilmektedir. Her bir öğretmenin ilgili bileşenler hakkındaki görüşlerinin yer aldığı şekilde, (●) sembolü uygulamalar öncesi, (▼) sembolü ise uygulamalar sonrası toplanan verileri ifade etmektedir.

Şekilde yer alan bulgular ışığında, öğretmenlerin bilimsel sorgulamaya ilişkin görüşlerinin alt boyutlar bazında yetersiz, karmaşık veya bilgili düzeylerinde değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir. Diğer taraftan uygulamalar sonrasında öğretmenlerin görüşlerinde bir üst düzeye (yetersiz → karmaşık) ya da iki üst düzeye (yetersiz → bilgili) geçişlerin olduğu belirlenmiştir. Buna karşın sadece Fatma öğretmenin “*araştırma sonuçları toplanan verilerle tutarlı olmak zorundadır*” alt boyutunda bir alt düzeye (bilgili → karmaşık) geçtiği belirlenmiştir. Ortaya çıkan diğer bulgu ise üç alt boyutta “*bilimsel araştırmaların hepsi bir soru ile başlar ve her zaman bir hipotez test etmez, sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder, bilimsel veri ile bilimsel kanıt aynı şey değildir*” öğretmenlerin bilgili düzeyde yoğunlaşmış olmalarıdır. İki alt bileşen yönünden “*araştırma sonuçları toplanan verilerle tutarlı olmak zorundadır, çıkarımlar toplanan verilere ve önceden bilinenlere dayanılarak yapılır*” öğretmenler karmaşık düzeydedir ve uygulamalar ile Hasan öğretmenin üç alt bileşende bilgili düzeye geçtiği belirlenmiştir. Benzer yaklaşımla iki alt bileşende “*aynı işlemi yapan bilim insanları aynı sonuçlara ulaşamayabilirler, sorgulama işlemi sonuçlara etki eder*” uygulamalar öncesi öğretmenlerin yetersiz düzeyde yoğunlaştıkları ve uygulamalar ile bu görüşleri geliştirebildikleri belirlenmiştir. Şekilde özetlenen bulgular, araştırmanın dördüncü alt problemini cevaplamak amacıyla her bir öğretmen için nitel bulgular ışığında aşağıda sunulmuştur.

Uygulamalar öncesinde Oya öğretmen “*aynı işlemi yapan bilim insanları aynı sonuçlara ulaşamayabilirler, sorgulama işlemi sonuçlara etki eder, bilimsel veri ile bilimsel kanıt aynı şey değildir*” alt bileşenlerinde yetersiz düzeyde görüşlere sahip olduğu tespit edilmiştir. Uygulamalar sürecinde “*sorgulama işlemi sonuçlara etki eder*” alt bileşenindeki görüşünün yetersiz düzeyden karmaşık düzeye geliştiği belirlenmiştir. Diğer taraftan, “*bilimsel veri ile bilimsel kanıt aynı şey değildir*” alt bileşenindeki görüşü yetersiz düzeyden bilgili düzeye geliştiği belirlenmiştir. Bu alt bileşendeki bilgili düzeyde görüşünü kendi sınıf içi uygulamaları üzerinden açıkladığı tespit edilmiştir.

* Oya BSIGF ST: (Bilimsel veri ve kanıt) Farklıdır, manyetizma etkinliğinde öğrencilerden tahmin yapmalarını istedik. Öğrencilere bir problem verdik, sonra öğrencilerin problemle ilgili veri toplamalarını istedik, sonra bunlar içerisinde elektriği iletip iletmeyenleri tespit ettiler. Böylece metalin manyetik olmadığını kanıtlamış oldular [Yetersiz → Bilgili düzey].

Oya öğretmen “bütün araştırmalarda takip edilen tek bir bilimsel yöntem yoktur, araştırma sonuçları toplanan verilerle tutarlı olmak zorunda, çıkarımlar toplanan verilere ve önceden bilinenlere dayanılarak yapılır” alt bileşenlerinde karmaşık düzeyde görüşlere sahiptir ve formun her iki uygulamasında da aynı düzeyde görüşler öne sürdüğü belirlenmiştir. İki alt bileşen hakkında “bilimsel araştırmaların hepsi bir soru ile başlar ve her zaman bir hipotez test etmez, sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder” her iki form uygulaması için bilgili düzeyde görüş belirttiği tespit edilmiştir.

Fatma öğretmenin sınıf içi uygulamalara başlamadan önce “bilimsel araştırmaların hepsi bir soru ile başlar ve her zaman bir hipotez test etmez, sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder, araştırma sonuçları toplanan verilerle tutarlı olmak zorundadır, bilimsel veri ile bilimsel kanıt aynı şey değildir” dört alt bileşeninde bilgili düzeyde görüşler ortaya koyduğu tespit edilmiştir. Örneğin, “araştırma sonuçları toplanan verilerle tutarlı olmak zorundadır” alt bileşeninde görüşünü “Bağlantılıdır, güneş ışığı arttıkça bitki boyundaki artış giderek azalıyor tabloya göre. Evet, yeterlidir, verilere bakarak bu sonuca ulaşıyorum (Fatma BSIGF ÖT)” olarak bilgili düzeyde ifade etmiştir. Uygulamalar sonrası tablodaki verilerin yanlış olabileceği görüşünü belirtmesi sonucunda kararsız düzeyde olduğu belirlenmiştir. Fatma öğretmen uygulamalar öncesi ve sonrası “bütün araştırmalarda takip edilen tek bir bilimsel yöntem yoktur, çıkarımlar toplanan verilere ve önceden bilinenlere dayanılarak yapılır” alt bileşenlerinde kararsız düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Örneğin;

* Fatma BSIGF ÖT: a) Ayaklar vücudu taşıdığı için alt bölümlerin kalın olması gerekir. Bu yüzden birinci yerleşim doğrudur. Daha dik olduğu için de seçilmiş olabilir. b) İnsan yapısına benzerliği ne göre iskelet seçilmiş olabilirler dinazorun vücudunu anca 1. deki ayaklar taşıyabildiği için de olabilir [çıkartımlar toplanan verilere ve önceden bilinenlere dayanılarak yapılır].

Yanıtını veren Fatma öğretmenden bilimsel gelişmelerin her zaman deneyler sonucunda ortaya çıkmayabileceği, bazen araştırmacıların eski bilgileri ile yenileri harmanlayarak

çıkarımda bulabilecekleri görüşüne sahip olması beklenmektedir. Burada öğretmenin çıkarıma kısmen değindiği görülerek kararsız düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Fatma öğretmen uygulamalara başlamadan önce *“aynı işlemi yapan bilim insanları aynı sonuçlara ulaşamayabilirler, sorgulama işlemi sonuçlara etki eder”* alt bileşenlerinde yetersiz düzeyde olduğu tespit edilmesine karşın, uygulamalar sonrası bilgili düzeyde görüş öne sürmüştür. Örneğin *“sorgulama işlemi sonuçlara etki eder”* alt bileşenine ilişkin bilgili düzeydeki görüşünü *“Farklı yöntemlerle farklı sonuçlar çıkabilir. Bilimsel bilgi tek değildir, zamanla nasıl sonuçlar değişebiliyorsa farklı yöntemlerle de değişebilir (Fatma BSIGF ST)”* olarak açıklamıştır.

Uygulamalar öncesi Ahmet öğretmen bilimsel sorgulamaya ilişkin *“bilimsel araştırmaların hepsi bir soru ile başlar ve her zaman bir hipotez test etmez, sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder, bilimsel veri ile bilimsel kanıt aynı şey değildir”* alt bileşenlerinde bilgili düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Örneğin, sorulan soruların sorgulamaya rehberlik edeceği alt bileşeninde öğretmenlerden beklenen görüş araştırma sorusunun araştırma sürecini yönlendirdiğini bilmesi ve sorulan soruya uygun araştırma yöntemi bulma becerisine sahip olmalarıdır. Bu kapsamda öğretmenin *“Grup A daha iyi sonuç verir. Araştırma sorusu “Farklı marka araç lastikleri” olduğundan bağımsız değişken “Farklı marka araç lastikleri” üzerine olmalıdır (Ahmet BSIGF ÖT)”* görüşü bilgili düzeyde değerlendirilmiştir. Uygulamalar sürecinde de bu görüşlerinde herhangi bir değişme olmadığı, uygulamalar sonrasında da forma aynı düzeyde yanıtlar verdiği belirlenmiştir. Benzer şekilde *“araştırma sonuçları toplanan verilerle tutarlı olmak zorundadır, çıkarımlar toplanan verilere ve önceden bilinenlere dayanılarak yapılır”* alt bileşenlerinde karmaşık düzeyde olduğu ve uygulamalar sonrasında da aynı düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Şekil 4.9’da Ahmet öğretmenin uygulamalar sürecinde yetersiz düzeyde olan alt bileşenlerdeki görüşlerini geliştirdiği görülmektedir. Uygulamalar öncesi *“bütün araştırmalarda takip edilen tek bir bilimsel yöntem yoktur, aynı işlemi yapan bilim insanları aynı sonuçlara ulaşamayabilirler, sorgulama işlemi sonuçlara etki eder”* alt bileşenlerinde yetersiz düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Ahmet öğretmen uygulamalar sonrası *“aynı işlemi yapan bilim insanları aynı sonuçlara ulaşamayabilirler”* alt bileşenini bilgili düzeye taşımıştır. Bu alt bileşende öğretmenin bilimsel gelişmelerde aynı veriler incelense bile farklı şekillerde yorumlanabileceğini bilmeleri beklenmektedir. Ahmet öğretmenin görüşleri ise aşağıda belirtildiği şekilde değişmiştir.

Ahmet BSIGF ÖT: Evet (aynı sonuca ulaşırlar), bilginin bilimselliği bu şekilde ortaya çıkar. Eğer her seferinde farklı sonuçlara ulaşırsa bilimsel bilgiye ulaşamamıştır (yetersiz düzey).

Ahmet BSIGF ST: Ulaşamayabilir, nedeni araştırmacıdan kaynaklan veya örneklemden kaynaklanan durumlar sonucu etkiler (Bilgili düzey).

“Sorgulama işlemi sonuçlara etki eder” alt bileşeninde ise yetersiz düzeyden karmaşık düzeye geliştiği tespit edilmiştir. Ahmet öğretmenden bu alt bileşende sorgulama sürecinin araştırma sürecini ve sonucunu etkileyeceği görüşüne sahip olması beklenmektedir. Örneğin Ahmet öğretmen uygulamalar öncesi aynı soruyu soran bilim insanlarının farklı yöntemler ile aynı sonuca ulaşacaklarını “*kullanılan yöntemler evrensel kabul edilmiş farklı bilimsel yöntemler ise evet (yetersiz düzey)*” olarak açıklamıştır. Uygulamalar sonrası ise bu konuda görüşünü “*Genellenemez. Her araştırmada hata payını bırakmamız lazım (Karmaşık düzey)*” olarak değiştirmiştir.

Araştırmanın katılımcılarından Hasan öğretmen uygulamalar öncesinde ve sonrasında “*sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder, bilimsel veri ile bilimsel kanıt aynı şey değildir*” alt bileşenlerinde bilgili düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Örneğin veri ve kanıt ile ilgili olarak Hasan öğretmen “*Farklı ama yakın kavramlardır. Doğru toplanmış veriler bütünü kanıtı oluşturur. Tohumla beslenen kuşların sert ve kısa gagalı olması, böceklerle beslenenlerin uzun gagalı olması birer veridir. Bunların hepsi beslenme şeklinin gaga yapısını belirlediğinin kanıtı olarak sunulabilir (Hasan BSIGF ÖT)*” görüşünü ortaya koymuştur. Ayrıca “*bütün araştırmalarda takip edilen tek bir bilimsel yöntem yoktur, araştırma sonuçları toplanan verilerle tutarlı olmak zorundadır, çıkarımlar toplanan verilere ve önceden bilinenlere dayanılarak yapılır*” alt bileşenlerinde uygulamalar öncesi karmaşık düzeyde olan görüşlerini, uygulamalar sonrası bilgili düzeye taşıdığı belirlenmiştir. Uygulamalar sonrası bilgili düzeye taşıdığı diğer bir alt bileşen uygulamalar öncesi yetersiz görüşe sahip olduğu “*bilimsel araştırmaların hepsi bir soru ile başlar ve her zaman bir hipotez test etmez*” alt bileşenidir. Örneğin Hasan öğretmen uygulamalar sonrasında bilimsel araştırmaların bir soru ile başlayacağını “*Evet diyen öğrenci haklıdır. Örneğin yıldırım hakkında bir araştırma yaparken neden yıldırım bulutlu havalarda oluştuğunu düşünüp bu soruyu cevaplamaya çalışırız (Hasan BSIGF ST)*” ifadesi ile açıklamıştır. Buna karşın uygulamalar öncesi “*aynı işlemi yapan bilim insanları aynı sonuca ulaşamayabilirler, sorgulama işlemi sonuçlara etki eder*” alt bileşenlerinde yetersiz düzeyde olan görüşlerin, uygulamalar sonrasında da sürdürüldüğü

belirlenmiştir. Hasan öğretmen ön uygulamada “*Bilginin bilimselliği*” aynı işlemi yapan bilim insanlarının aynı sonuçlara ulaşması ile ortaya çıktığını ifade etmiştir. Uygulamalar öncesi “*Eğer her seferinde farklı sonuçlara ulaşırlarsa bilimsel bilgiye ulaşamamışlardır.*” Yetersiz düzeyindeki görüşe sahip olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde uygulamalar sonrasında da sorgulama işleminin sonuçlara etki edeceğini “(bilim insanları) *gene ulaşabilirler. Bir olgunun bilimsel bir gerçek olabilmesi için her şekilde bu sonuca ulaşılabilmelidir (Hasan BSIGF ST)*” olarak açıkladığı tespit edilmiştir.



BÖLÜM V

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde öğretmenlerin sorgulama temelli bilim eğitimi uygulamalarının değerlendirilmesini ve geliştirilmesini konu alan araştırmadan elde edilen sonuçlar sunulmuştur. Araştırmanın nitel bulguları çerçevesinde elde edilen sonuçlar, ilgili alanyazın bağlamında değerlendirilmiştir. Son olarak ulaşılan sonuçlardan ve araştırmanın sınırlılıklarından yola çıkılarak öneriler sunulmuştur.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın giriş kısmında geleneksel hizmet içi eğitim anlayışlarının öğretmenleri destekleme ve geliştirmede yetersiz kaldığı ve yapısal anlamda belirli sınırlılıkları olduğu ortaya konulmuştur (ERG, 2017; Gökmenoğlu ve Clark, 2015; Hendriks ve diğerleri, 2010; MEB, 2017b). Fen bilimleri eğitiminde sorgulama temelli bilim eğitiminin yaygınlaştırılması adına öğretmenler uzun süredir hizmet içi eğitimlerle desteklenmektedir. Özellikle mesleki deneyimi fazla olmasına rağmen öğretmenlerin önemli bir bölümü sorgulama temelli yaklaşımlarla ilk defa hizmet içi eğitimler kapsamında karşılaşmaktadırlar. Bu eğitimler öğretmenlerin uygulamada ilgisini ve istekliliğini arttırmış, örnek uygulamalar ile tanışmalarını sağlamıştır. Buna karşın verilen emek, harcanan para ve zaman düşünüldüğünde sınıf içi uygulama boyutunda aynı ölçüde bir gelişmenin olmadığı dikkatleri çekmektedir. Yapılan çalışmalarda sorgulama temelli yaklaşımların sınıflara hedeflenen düzeyde aktarılamadığı veya öğretmenlerin uygulamada birtakım güçlükler yaşadıkları rapor edilmektedir (Örn., Akben ve Köseoğlu, 2015; Çorlu ve Çorlu, 2012; Kaya ve Yılmaz, 2016; Minner ve diğerleri, 2010; Newman ve diğerleri, 2004; van Uum ve diğerleri, 2016). Bu düşünceler ile mevcut araştırmada

sorgulama temelli bilim eğitimi üzerine uygulamalı hizmet içi eğitim almış bir grup öğretmenin sınıf içi uygulamalarına odaklanılmıştır. Fen bilimleri öğretmenlerinin sorgulama temelli fen bilimleri uygulamalarını değerlendirme ve geliştirmeyi konu alan bu araştırma kapsamında, sınıf içi uygulamalarından temellenen bir yaklaşım ile öğretmenleri geliştirmeye yönelik örnek bir uygulama ortaya konulmuştur.

5.1.1. Öğretmenlerin Sınıf İçi Uygulamalarının Gelişimine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın birinci alt problemi doğrultusunda ulaşılan sonuçlar, öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarının gelişimini ortaya koymaktadır. Sınıf içi uygulamaları kapsamında ilk olarak öğretmenlerin sorgulama süreçlerine ayırdıkları sürelerin analizinden elde edilen sonuçlar ilgili alanyazın doğrultusunda yorumlanmıştır. İkinci olarak sınıf içi uygulamaların sorgulama temelli bilim eğitimi nitelikleri yönüyle gelişimine ilişkin elde edilen sonuçlar, araştırma kapsamında öğretmenlere verilen destek ile bütünleştirilerek ilgili alanyazın doğrultusunda tartışılmıştır.

5.1.1.1. Sorgulama temelli fen bilimleri uygulamalarına ayrılan sürelerin değerlendirilmesi

Araştırmaya katılan öğretmenlerin video kayıtları üzerinden öğrencilerin fikirlerini oluşturma, araştırma sürecine destek, analiz ve sonuca destek verme gibi sorgulama süreçlerine ayırdıkları etkin süreler değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, sınıf içi uygulamalarda başlangıçta süre kullanımı konusunda güçlük yaşayan öğretmenlerin, ilerleyen uygulamalarda etkinlik sürelerini daha etkili ve dengeli biçimde kullanmaya başladıklarını ortaya koymaktadır. Öğretmenler genellikle etkinlikler için uzun süre gerektiği için veya öğretim programının öngördüğü sürelerde konuları yetiştiremeyeceklerini düşünerek sorgulama temelli yaklaşımlara mesafeli durabilmektedir. Örneğin; Hofer, Abels ve Lembens (2018) çalışmalarında sorgulama temelli öğretimi zaman yetersizliği, öğretmenlerin yeterliklerinin düşük olması, uygun olmayan sınıf büyüklüğü, maddi ve mekânsal kaynaklar gibi nedenlerle çok az öğretmenin düzenli olarak uygulayabildiğini belirtmektedir. Araştırmacılar öğretmenlerin sorgulama temelli öğretimi zaman alıcı olarak gördüklerini ve öğrencilerinin zamanı verimli kullanamayacaklarından endişe duyduklarını belirtmektedir. Araştırmada ilk uygulamalar üzerinden gerçekleştirilen gözlemler bir

etkinlik için gereken zamanın yetersizliğinden ziyade, öğretmenlerin sahip oldukları zamanı dengeli ve etkin biçimde kullanamadıklarını göstermektedir. Bunun temel sebepleri arasında öğretmenlerin konunun bağlamı dışındaki uzun tartışmaları, öğrencilerin fikirlerini etkinlik ile ilişkilendirememeleri ve önceki aşamalara tekrarlı olarak dönmeleri, veri toplamayı etkinliğin sonucu olarak görmeleri neticesinde etkinliği sonlandırmaları yer almaktadır. Bunun sonucunda öğrencilerin fikirlerini oluşturma aşamasının neredeyse bir ders süresinin yarısını aldığı görülmüştür. Sonrasında öğretmen burada harcadığı zamanı öğrencilerin araştırma sürecinden kısararak veya analiz ve sonuca ulaşma aşamasına yer vermeyerek telafi etmiştir. Diğer taraftan öğretmenlerin uygulamalarında etkinlik için süreleri olduğu halde, öğrencilerin gözlem yapmaları ve veriler toplamalarının ardından etkinliği bitirdikleri gözlemlenmiştir. Bu durum öğretmenin sorgulama sürecinde analiz ve sonuca ulaşma aşaması için sınırlı bir anlayışa sahip olduğunu göstermektedir. Smith, Jones, Gilbert ve Wieman (2013)'e göre sınıf içi uygulamalar üzerinden öğretmenlere mevcut durumları hakkında bilgi vermek ve zamanı daha etkin nasıl kullanabileceklerini göstermek önem taşımaktadır. Mevcut araştırmada öğretmenleri desteklemek amacıyla süre kullanımında yaşadıkları problemler belirlenmiş ve araştırmacı dönütleri ile öğretmenlere öneriler sunulmuştur. Öğretmenlerin uygulamalarda öne çıkan problemi sahip oldukları zamanın sınırlı olması değildir. Öğretmenlerin temel problemleri sorgulama süreçlerine ne kadar zaman ayıracakları ve bu süreçte öğrencilerle neler yapacakları hakkında güçlük yaşamalarıdır. Gresnigt, Taconis, van Keulen, Gravemeijer ve Baartman (2014)'e göre öğretmenler sıklıkla zaman eksikliğinden söz etmekte, ancak gelişimleri için desteğe ihtiyaçları olduğundan pek söz etmemektedirler. Mevcut araştırmanın uygulamalarında öğretmenler sorgulama niteliklerine göre uygulamalarını geliştirdikçe, süre kullanımına ilişkin daha dengeli bir yaklaşım sergilemeye başlamışlardır. Araştırmada öğretmenleri desteklerken bir etkinliğin başarılı bir şekilde tamamlanmasından çok daha önemli olanın öğrencilerin sürece aktif katılımı olduğu sıklıkla vurgulanmıştır. Chin (2007) tarafından öğretmenlerin sorgulama temelli öğretimdeki rolleri, öğrencilerin eleştirel düşünebilmeleri için sorular sormaları, düşüncelerini ifade etmeleri, fikirlerini keşfetmeleri ve açıklamaları için onlara zaman verme olarak sıralanmaktadır. Minner ve diğerleri (2010)'e göre öğretmenler sorgulama temelli öğretimde öğrenciyi soru sorma, tasarlama, veri toplama, sonuca ulaşma veya iletişim gibi öğretim süreçlerinden en az biri üzerinde öğrenme için sorumluluk duymaya veya aktif katılım göstermeye teşvik etmelidir. Dolayısıyla araştırmaya katılan öğretmenler öğrencilerin fikirlerini oluşturma, araştırma sürecine

destek, analiz ve sonuca destek gibi sorgulama süreçlerine ayırdıkları etkin süreleri daha dengeli bir yaklaşım ile kullanmaya başlayarak, öğrenciler için gereken öğretim süreçlerini oluşturmuşlardır. Bu sonuçlar bir etkinlik için harcanan zamandan öte, belirli bir zaman dilimini öğretmenlerin daha etkin şekilde kullanmada kendilerini geliştirebileceklerini ortaya koymaktadır.

5.1.1.2. Sorgulama temelli bilim eğitimi nitelikleri bağlamında sınıf içi uygulamaların değerlendirilmesi

Araştırmanın birinci alt problemi kapsamında öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarının gelişimi üzerine yapılan incelemelerin ikinci kısmı, öğretmen-öğrenci gözlem formunda yer alan nitelikler üzerinden gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın bulgular bölümünde her bir öğretmenin ilgili nitelikler çerçevesinde gelişimi ardışık uygulamalar olarak sunulmuştur. Buradan elde edilen sonuçlar sorgulama nitelikleri çerçevesinde bütünleştirilerek, araştırma sürecinde öğretmenlere verilen destek bağlamında aşağıda sırasıyla tartışılmıştır.

“Sınıf içi uygulamalarda öğrencilerin fikirlerini oluşturma” teması altında sınıf içi uygulamadaki gelişim üç nitelik doğrultusunda değerlendirilmiştir. “Öğretmen öğrencilerin var olan bilgilerini ortaya koymaları için gereken soruları sorar” niteliğine ilişkin elde edilen sonuçlarda iki farklı gelişim tespit edilmiştir. Birincisi Oya ve Ahmet öğretmen ilgili niteliğe uygulamalarında yer vermiş olmalarına karşın, yönelttikleri soruları içerik olarak daha nitelikli bir şekilde oluşturmaya başlamışlardır. İkincisi ise Fatma ve Hasan öğretmenin uygulamalarında olduğu şekliyle, ilk etapta niteliği sağlayamayan öğretmenler üçüncü uygulamadan itibaren niteliğe yer vermeye başlamışlardır. Lunetta, Hofstein ve Clough (2007)’ye göre sorgulama sürecinde etkin bir öğretmen öğrencilerinin kavramlar hakkında düşüncelerini sözel olarak ifade edebilmeleri için öğrencileri sorular ile yönlendirmede kritik rol üstlenir. Asay ve Orgill (2010)’a göre pek çok öğretmen sorgulama için soruların ne denli önem taşıdığı ve nasıl olması gerektiği konusunda fikir sahibidir, buna karşın soracakları soruları tasarlamada güçlükler yaşamaktadırlar. Araştırmacılar bunun çözümü için öğretmenlerin sorgulama için soruları tanımlama, seçme, düzenleme ve hatta oluşturma üzerine pratikler yapmalarını önermektedir. Mevcut araştırmada Oya ve Ahmet öğretmende yaşanan temel problem soruların nasıl olması gerektiği ile ilişkili değildir. Her iki öğretmen de yapı anlamında açık uçlu, öğrencileri sınıf ortamında açıklama yapmaya ve tartışmaya

sürükleyebilecek nitelikte sorular oluşturabilmektedir. Ancak her iki öğretmende temelde gözlemlenen önemli bir durum, sormuş oldukları sorular ile öğrencileri etkinlikte tartışılacak kavramlar ve etkinliğin bağlamdan uzaklaştırmaktadırlar. Örneğin, Oya öğretmen öğrencilerin kâğıtların katlanma ve bağlanma şekillerinin dayanıklılığa etkisini araştırdıkları etkinlikte, öğrencilere köprülerin konumu ve doğaya etkilerine yönelik sorular yöneltmiştir. Benzer şekilde Ahmet öğretmen gölge kavramının tartıştığı etkinlik bağlamında öğrencilere yansımalar, fiber optik kablolar, doğru ve alternatif akıma ilişkin kavramlara yönelik soru yöneltmiştir. Bu nedenle bu öğretmenlere web sitesi aracılığıyla etkinlikte sormuş oldukları sorular ve öğrencilerin bu sorular üzerine vermiş oldukları yanıtları gösteren kısa videolar ile yansıtılmaları verilmiştir. Günel, Kingir ve Geban (2012) tarafından gerçekleştirilen araştırmada sorgulamayı destekleyen sınıf ortamlarının nitelikli sorular sormayı desteklediği, öğretmenlerin nitelikli soruları kullanmaya başladıkça öğrencilerin de sormuş oldukları soruların daha nitelikli hale geldiği sonucuna ulaşılmıştır. Mevcut araştırmada Fatma ve Hasan öğretmen sordukları sorularda etkinlik bağlamından çıkmamalarına karşın, yönelttikleri sorular kapalı uçlu ve kısa cevap gerektiren yapıdadır. Bunun sonucunda öğrenciler fikirlerini tartışmanın ötesinde, kısa cevaplar ile öğretmenin sorularını yanıtlamışlardır. Bu kapsamda öğretmenlere soru sormaya ilişkin öneriler getirilmiş ve örnek soru yapıları tanıtılmıştır. Her iki öğretmende de üçüncü etkinlikler ile birlikte daha nitelikli soruların oluşturulmaya başlandığı ve uzun sınıf içi tartışmaların desteklendiği gözlemlenmiştir. Örneğin Hasan öğretmen ilk uygulamasında “*Geçen yıl düzlem aynada görüntü ve yansımadan bahsetmiştik dimi? Ne diyorduk biz gelme açısı ile yansıma açısı aynı olursa, düzgün yansıma oluyor dimi?*” şeklinde öğrencilerin onaylamalarını gerektiren sorulardan, “*Yağ suyun içerisine döküldüğünde ne gözlemlersiniz? ...Neden yüzer peki? ...Deniz yüzeyini kaplayan petrolün ne gibi zararları olabilir?*” şeklindeki daha açık uçlu yapıdaki soruları kullanmaya başladıkları gözlemlenmiştir. Dolayısıyla mevcut araştırmada öğretmenler sınıf içi uygulamalarında yönelttikleri soruların niteliğini geliştirerek, uygulamalarında daha nitelikli bir sorgulamayı desteklemişlerdir.

“Öğretmen öğrencilerin fikirlerini açık bir biçimde ortaya koymalarına yardımcı olur” niteliği kapsamında, öğretmenlerin öğrencilerin fikirlerini paylaşmaları için belirli süreler vermesi, diğer öğrencilerle tartışması için fırsat tanımları gibi durumlar değerlendirilmiştir. Bu bağlamda öğretmenler öğrencilere açıklamalarını daha net veya açıklayıcı bir biçimde paylaşmaları için “Söylemek istediğin şey bu mu veya seni bu

şekilde düşündüren şey nedir?” gibi sorular yöneltebilirler (Bergman ve diğerleri, 2012). Araştırmadan elde edilen sonuçlar öğretmenlerin etkin bir biçimde sorular sormaya başladıklarında, öğrencileri bu nitelikte daha fazla destekleyebildiklerini ortaya koymaktadır. Bybee (2006) tarafından sorgulama sürecinde öğrencilerin fikirleri hakkında konuşmaları ve açıklama yapmaları, bilimi öğrenme sürecinde sahip oldukları bilgiler ile henüz keşfetmedikleri arasında ilişkiler kurmalarının bir yolu olarak tanımlanmıştır. Uygulamalarda Oya öğretmenin ilk uygulamadan itibaren sınıf içi öğrenci konuşmalarını etkin bir biçimde desteklediği gözlemlenmiştir. Bunun temel nedeni Oya öğretmenin öğrencileriyle karşılıklı konuşma ve görüş alışverişine dayanan bir sınıf ortamını araştırma öncesinde de oluşturmuş olmasıdır. Benzer bir yaklaşımda karşılıklı konuşma kültürü Ahmet öğretmenin sınıfında ikinci uygulamadan itibaren geliştirilmiştir. Fatma ve Hasan öğretiliminde ise ilk uygulamalarda öğrenciler sadece sorulan soruları cevaplamışlardır. Öğretmenlere web sitesi üzerinden etkinlik başlangıcında, tahmin sürecinde, araştırma planlarken ve sonuçları paylaşırken öğrencilerine konuşma için daha fazla izin vermeleri ve açık uçlu sorular ile desteklemeleri yönünde dönütler verildiği tespit edilmiştir. Bu dönütler sonrasında öğretmenlerin grupları tahtaya kaldırıp konuşurma, öğrenci gruplarını gezerek sorular sorma gibi uygulamalara yer verdikleri gözlemlenmiştir. Donnelly ve diğerleri (2014)’e göre pek çok öğrenci kendini öğretilimden bağımsız sorgulama yapabilen öğrenciler olarak görmemektedir. Bunun sonucunda ortaya koydukları fikirleri kendilerine ait görmemekte ve sınıftaki rollerini kendileri dışında öğretmen ve diğer öğrencilere cevap vermek olarak düşünmektedirler. Benzer durumla mevcut araştırmanın ilk uygulamalarında karşılaşmıştır. Oya öğretmenin grubunda yer alan öğrenciler açıklamalarını yaparken “*bana göre, bence, ben öyle olduğunu düşünmüyorum*” gibi ifadeler ortaya koyarken, diğer öğretmenlerde öğrenciler öğretmenin sorularını yanıtlamaya çalışmışlardır. Araştırmada gözlemlenen bu durum daha önceden Donnelly ve diğerleri (2014) tarafından da açıklanan öğrencinin kendi açıklamalarını sahiplenmesi ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Oya öğretmenin grubunda da öğrencilerin şiddetle kendi açıklamalarını savundukları açık bir biçimde gözlemlenmiştir. Diğer öğretmenlerin uygulamalarında da benzer bir öğretmen-öğrenci etkileşimini oluşturmak amacıyla, öğrencilerin düşünme ve açıklama yapmaları için zaman verilmesi, sınıfta karşılıklı konuşma kültürü oluşturulması gibi konularda web sayfası üzerinden öğretmenlere dönütler sunulmuştur. Chin (2007) gerçekleştirmiş olduğu araştırmada öğretmenlerin soru sorma potansiyellerini geliştirebilecekleri bir çerçeve sunulduğu takdirde, soru sorma şekillerini ve sınıf içi etkileşimlerini buna

uyarlayarak öğrencilerin daha nitelikli açıklamalar yapmaya teşvik edebileceklerini belirtmektedir. Mevcut araştırmada ikinci ve üçüncü uygulamalar öğretmenleri bu bağlamda önemli ölçüde desteklemiştir. Her iki uygulama için hazırlanan çalışma yapıları öğrencilerin fikirlerini açıklamaya teşvik edebilecek bir çerçevede sunulmuştur. Böylece öğretmenler öğrencilerin fikirlerini ortaya koymaları, düşünceleri desteklemeleri, yüksek sesle düşünmeleri ve fikirlerini sözlü olarak açıklamaları için öğrencilerini daha fazla destekleyebilmişlerdir.

“Öğretmen öğrencilere fikirlerini gözden geçirme veya daha ileri taşımaları için olumlu geri bildirim sunar” niteliğinde uygulamalar kapsamında öğretmenler arası farklı yaklaşımlar öne çıkmıştır. Bulgular Oya, Ahmet ve Hasan öğretmenin öğrencilerin fikirlerini gözden geçirmeleri ve araştırma sürecinde daha ileri taşımaları için süreç içerisinde gelişme gösterdiğini, Fatma öğretmenin ise bu niteliğe çok sınırlı olarak birinci uygulamasında ve kendi planladığı dördüncü uygulamada yer verdiği belirlenmiştir. Harlen (2013)’e göre dönütler, öğrencilerin anlamaları ve becerilerini geliştirmeleri için gerekli olan adımları atabilmelerini desteklemektedir. NRC (2000a)’e göre öğretmenin vereceği geri bildirim olumlu bir etkiye sahip olması için her öğrenciye ilerlemesi hakkında bireysel olarak verilmelidir. Bu aşamada öğretmenin öğrenci açıklamalarına getireceği yorumlar yaptıkları işle ve nasıl geliştirileceği ile yakından ilişkili olmalıdır. Bu bağlamda mevcut araştırmada “Etkinlikte bu fikrini ... şekilde araştırabilirsin.” veya araştırma sırasında “Halen ... şekilde mi düşünüyorsun?” gibi öğretmen dönütleri değerlendirilmiştir. Ergazaki ve Zogza (2013)’e göre bu nitelik öğrencilere fikirlerinin ne kadar önemli olduğunu açıkça göstermekten çok daha fazlasını gerektiren, zorlu bir öğretim uygulaması olarak tanımlanmıştır. Mevcut araştırmada öğretmenler bu niteliği karşılamakta güçlük yaşamışlardır, bunun yerine öğrencilerini açıklamaları esnasında dinlemekle yetindikleri gözlemlenmiştir. Harrison (2014)’e göre öğrenme sürecinin düzenlenmesi öğretmenin dönüt verme süreci ile yakından ilişkilidir. Açık sorgulamada olduğu gibi, öğrencilerin tartışma ve söylemleri üzerinden şekillenen derslerde, öğrencilerin aktif olmaları ve kendi düşüncelerini yönetme kapsamı daha geniştir. Bu durum, öğretmenlerin öğrencilerin anlayışını daha kolay değerlendirmesini ve anlamlı dönüt sunmasını kolaylaştırmaktadır. Mevcut araştırmada öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarındaki öğretmen-öğrenci etkileşiminin düzeyi yükseldikçe bu nitelikte de genel anlamda gelişme kaydedilmiştir. Bu sonuçlardan yola çıkarak, sınıf içi uygulamaların sorgulama nitelikleri yönünden zenginleşmesinin öğretmenler tarafından

verilen dönütlerin de zenginleşmesine katkı sağlayabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

“*Sınıf içi uygulamalarda öğrenci araştırmalarını destekleme*” teması altında “öğretmen öğrencileri soru sormaya teşvik eder” niteliği kapsamında sınıf içi uygulamalar değerlendirilmiştir. Araştırma bulgularından öğretmenlerin öğrencileri soru sormaya teşvik ettikleri uygulamaların sadece araştırmacı tarafından verilen ikinci ve üçüncü etkinliklerde etkin bir biçimde uygulandığı sonucuna ulaşılmaktadır. İlgili nitelikte araştırma sorularının tamamen öğretmen tarafından oluşturulmamış olması, öğretmen desteğiyle öğrencilerin soru sormaya teşvik edilmesi değerlendirilmektedir. NRC (2000b)’e göre öğrenciler araştırmalarını yönlendirmek için öğretmenlerin yönelteceği sorular ile daha üst düzey soru ve fikirler üretebilmektedirler veya sorularını yeniden tanımlayabilmektedirler. Böylece öğrenciler bilimin önemli bir parçası olarak soru sormaya değer verebilirler ve sorular sormaktan zevk duyabilirler. Elde edilen sonuçlar birinci uygulamalarda öğretmenlerin araştırma sorularını doğrudan öğrencilere kendilerinin verdiğini göstermektedir. Asay ve Orgill (2010) öğretmenlerin genellikle öğrencilere veri toplama ve bu verileri analiz ettirme eğiliminde oldukları, buna karşın öğrencilerin çok nadir bilimsel nitelikli sorular ile uğraşmaya, kanıta dayalı açıklama yapmaya, bilimsel bilgiler ve akranlarının sonuçları ile açıklamalarını ilişkilendirmeye teşvik edildiklerini belirtmektedir. Mevcut araştırmanın birinci uygulamalarında benzer bir durum ortaya çıkmıştır. Öğrenciler gözlemler ve veri toplama yoluyla öğretmenlerinin sorularına cevap aramışlar, ancak daha ötesine geçememişlerdir. Ergazaki ve Zogza (2013)’e göre öğrencileri soru sormaya teşvik etme niteliğinde öğretmenlerin yapacakları uygulamaların sınırlı olabileceği, küçük yaşlardaki çocuklar için sınıf içi araştırmayı teşvik eden sorular sormanın zorlayıcı bir görev olduğunu ifade etmiştir. Araştırmacılara göre bu tür zorlukların öğretmen eğitimleri ve öğretmenlerle uygulamalar hakkında yapılan yansıtma toplantılarında daha etkin bir biçimde ele alınması gerektiği ifade edilmiştir. Mevcut araştırmada nitelik hakkında deneyim kazanmış olan öğretmenlerin, dördüncü etkinliği kendileri planladıklarında, yeniden ilgili niteliğe yer vermediği ve araştırma sorularını doğrudan öğrencilerine verme yolunu seçtikleri tespit edilmiştir. Buradan yola çıkarak öğretmenleri örnek etkinlikler, çalışma yaprakları ve materyal ile desteklemenin sınıf içi uygulamalarını geliştirmelerine veya daha üst düzey sınıf içi uygulamayı deneyimlemelerine katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

Öğrencilerin araştırmaları hakkında sorular oluşturmalarını destekleyen ikinci nitelik ise

“öğretmen öğrencilerin araştırılabilir/üretken sorular oluşturmalarına yardımcı olur” niteliğindedir. Araştırılabilir/üretken sorular oluşturmak için öğretmenler öğrencilerine bazı öncü sorular yöneltebilirler. Örneğin, öğretmen “*Kağıt uçak en iyi hangi şekilde uçar?*” öncü sorusuna ilişkin öğrencilerle “en iyi” kelimesi üzerine tartışabilir. Buradaki en iyi kelimesi ile uzun mesafe gitmek, düzgün doğrusal ilerlemek, havada en uzun süre kalmak gibi değişkenler belirlenebilir. Bunun üzerinden öğrenciler “*En uzun mesafe gitmesi için neler yapılabilir?*” veya “*Havada en uzun süre kalması nelere bağlıdır?*” gibi araştırılabilir sorular ile kendi araştırmalarını planlamaya teşvik edilebilirler. Harlen (2014)’e göre çocukların sorgulamaya öncülük edebilecek türdeki soruları tanımları önemlidir. Öğrenciler araştırılabilir nitelikte sorular tasarlamayı ve ifade etmeyi öğrenmelidir. Bunun için öğretmenler bazı örnekler kullanarak, bu soruların ne anlama geldiklerini ve nasıl oluşturulacağını çocuklarla açıkça tartışmalıdır. Mevcut araştırmanın birinci uygulamalarında yukarıdaki tanımlanan şekliyle öğrencilerin sorular oluşturmalarını destekleyebilecek herhangi bir uygulamaya yer verilmemiştir. Araştırma sonuçları öğretmenlerin genel anlamda ikinci ve üçüncü uygulamalardan itibaren bu türde sorular oluşturmak için öğrencilerini desteklemeye başladıklarını ortaya koymaktadır. Pollen projesinde bu tür üretken soruların öğrencileri kendi sorularını sormaya ve cevaplarını nasıl bulacakları hakkında düşünmeye teşvik edeceği belirtilmiştir (Pollen, 2009). Simon (2012) tarafından “Profiles” projesi kapsamında öğretmenlere verilen eğitimlerde öğretmenler araştırılabilir soru sorma üzerine desteklenerek, ortak bir sorgulama ve soru sorma anlayışının geliştirilmesi amaçlanmıştır. Mevcut araştırmanın uygulamaları sürecinde de öğrencilerin araştırılabilir nitelikte sorular oluşturmalarını desteklemek amacıyla öğretmenler bazı öncül sorular ile etkinliklerde teşvik edilmişlerdir. Örneğin, “*Size sunulan kumaşlar içerisinde yağmurluk üretimi için en uygun ve kullanışlı kumaşı belirlemeniz gerekiyor. En uygun kumaşı nasıl seçersiniz?*” veya “*Petrol sızıntılarını etkili bir biçimde nasıl temizleyebiliriz?*” öncü soruları öğretmenlere çalışma yaprakları, etkinlik planları ve araştırmacı önerilerinde sunulmuştur. Sınıf içi uygulamalarda öğretmenlerin bu sorular üzerinde tartıştıkları, bu sorular üzerinden öğrencilerin “*en uygun kumaş*” veya “*etkili biçimde temizleme*” üzerine kendi sorularını ifade etmeye ve sorular sormaya başladıkları gözlemlenmiştir. Araştırma kapsamında öğretmenler öğrencilerinin sorular sormadığı, araştırma kurgulamaya yetecek becerilerinin olmadığı yönünde eleştirilerini sıklıkla ifade etmişlerdir. Araştırmacı tarafından verilen etkinlikler, öğretmenlerin etkin bir yönlendirme ile öğrencilerinin sorular sorabildiğini fark etmelerini sağlamıştır. Böylece

öğretmenlerin kendilerinin planladıkları son uygulamalarda da bu niteliği sağlayabildikleri tespit edilmiştir. Dolayısıyla öğretmenlerin kendilerinin planladıkları etkinliklerde bu tür sorulara yer vermeleri, öğrencilerin araştırmaları için sorular oluşturmalarına destek verebilmiştir.

Araştırma planlama ve gerçekleştirme ile ilişkili niteliklerde (Örn., 2c, 2d, 2e ve 2g kodlu nitelikler) öğretmenlerin genel anlamda sınıf içi öğretmen-öğrenci etkileşimini etkin bir biçimde oluşturabildikleri gözlemlenmiştir. Bunlardan ilki “öğrencileri tahminlerde bulunmaları için teşvik etme ve cesaretlendirme” niteliğidir. Video kayıtları üzerinden gerçekleştirilen analizlerde Oya ve Ahmet öğretmenin ilgili niteliğe tüm uygulamalarında yer verdiği, Fatma ve Hasan öğretmenin ise üçüncü uygulamadan itibaren ilgili nitelikte gelişme gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Harlen (2014)’e göre çocukların araştırmaları hakkındaki tahminleri çoğu zaman gizli kalır ve dayandıkları fikirleri ile arasındaki bağlantılar genelde dikkate alınmaz. Bunun yerine öğrencilerden araştırmalarında ne olacağını değil bunun neden olacağını söylemelerini istemek, tahminlerini ifade etmelerine yardımcı olur. Böylece sahip oldukları fikirler ile test edilen tahminleri arasındaki bağlantıları görebilirler. Araştırmanın ilk uygulamalarında açık bir biçimde sadece Oya ve Ahmet öğretmen öğrencilerin tahminlerini almışlardır. Ancak her iki öğretmen de öğrencilerin tahminlerini dayandırdıkları fikirleri sormayı ihmal etmiştir. Süreç içerisinde tüm öğretmenlerin öğrencileri açık ve planlı bir biçimde tahminlerini açıklamaya yönlendirdikleri tespit edilmiştir. Akben (2015) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, öğrencilerin tahmin becerilerinin sorgulamanın düzeyi ile birlikte gelişim gösterdiği tespit edilmiştir. Mevcut araştırmada da özellikle üçüncü uygulamalarda tüm öğretmenlerin ilgili niteliği etkin bir biçimde uygulayabildikleri gözlemlenmiştir. Bunun öncesinde öğretmenlere sınıf ortamlarında öğrencileri tahminde bulunmaya nasıl teşvik ettiklerini gösteren kısa videolar ile yansıtılmalar verilmiştir. Örneğin, öğretmenler “*Hangi kumaştan yağmurluk olacağını düşünüyorsun?*” şeklindeki soruları çok fazla kullanmışlardır. Bunun yerine “*Bu kumaşın neden su geçirmeyeceğini düşünüyorsun?*” şeklinde sorularla öğrencilerini desteklemeleri hedeflenmiştir. Özellikle öğrenci tahminlerinin nasıl olması gerektiği (Örn. “guess” ve “prediction” arasındaki fark) konusunda okuma parçaları ve açıklamalar web sitesi üzerinden öğretmenlere gönderilmiştir. Araştırmanın dönüt analizlerinden elde edilen sonuçlarda, özellikle bu nitelikte problem yaşayan Hasan öğretmen için uygulamalarına yeni nitelikler ekleme alt teması altında öneriler sunulduğu tespit edilmiştir. Tahminlere ilişkin öğretmenlerin

yoğun bir biçimde desteklenmesi araştırmaya önemli katkılar sağlamıştır. Böylece öğretmenler ilerleyen aşamalarda tahminlere rahatça dönüp bakabilmiş, üzerinde konuşacakları ve tartışacakları çok sayıda fikir tahminler sürecinde ortaya çıkmıştır.

Araştırma planlama ve yürütme, sorgulama sürecinde kanıta dayalı düşünmenin önemli bileşenlerinden biridir. Araştırma öncesinde öğretmenlerin sınıflarda günlük yaşayabilecekleri noktalardan birinin “öğretmen öğrencilerin araştırma planlarına dâhil olur” niteliği kapsamında öğrencilerle birlikte bir araştırma sürecinin kurgulaması olduğu düşünülmüştür. Alanyazında öğretmenlerin belirli bir konuyu öğretmeye alışık olduklarından, öğrencilerin sorular sormalarını ve tartışmalarını kolaylıkla destekleyebildikleri belirtilmiştir (Penuel ve diğerleri, 2007). Buna karşın üst düzey bir bilgi gerektirmesinden dolayı araştırılabilir sorular geliştirme, araştırma planlama, veri toplama ve yorumlama süreçlerinde öğretmenlerin zorlanabileceği belirtilmiştir. Yapılan gözlemlerde ilk uygulamalarda araştırılabilir sorular oluşturmada günlük yaşayan Oya, Fatma ve Hasan öğretmenin, öğrencileriyle birlikte sınıf içi araştırma planladıkları gözlemlenmiştir. Bu uygulamalarda genel bir problem olarak araştırma planı büyük oranda öğretmenler tarafından oluşturulmuştur, diğer bir deyişle son söz öğretmenler tarafından söylenmiştir. Bunun bir sonucu olarak da araştırma sürecinde öğrencilerin tek bir araştırma planını takip etmesi durumu ortaya çıkmıştır. Birkaç noktada öğrencilerin araştırma sürecinin planlamasına katıldıkları da gözlemlenmiştir. Örneğin, Fatma öğretmenin birinci uygulamasında ayrıştırılan sıvının saf olup olmadığına nasıl karar verileceği konusunu öğrenciler tarafından planlamışlardır. Benzer şekilde Hasan öğretmenin birinci uygulamasında esnek levhalardan çukur ve tümsek aynanın nasıl oluşturulacağı, ışığı tarak yardımı ile paralel ışık demetleri halinde nasıl gönderecekleri öğrenciler tarafından belirlenmiştir. Her ne kadar bu örnekler ikinci ve üçüncü uygulamadaki planlama sürecindeki kadar etkin olmasa da evet düzeyinde kodlanmıştır. İkinci ve üçüncü etkinliklerde ise araştırma planlamanın büyük bir bölümü öğrenciye bırakılmıştır. Öğrenciler çalışma yapraklarındaki araştırma planlamaya ilişkin bölüme araştırma planlarını çizmiş, bunları değişkenler ve açıklamalar ile sınıfta paylaşmışlardır. Bu uygulamalarda gruplar arası farklı araştırma yöntemleri tasarlanmıştır. Birinci uygulamalarda sınıftaki tüm öğrenci grupları aynı araştırma planını izlemişlerdir. Ancak ikinci ve üçüncü etkinliklerde sınıf ortamında farklı araştırma yöntemlerinin tasarlandığı ve buna paralel olarak toplanan veriler ve yapılan gözlemlerin de çeşitlendiği gözlemlenmiştir. Campbell ve diğerleri (2010)’a göre öğrencilerin kendi

araştırma planını yürütmesi, yürütülen araştırmalara aktif katılması gibi durumların bütünsel olarak değerlendirilmesi, öğretmenlerin geleneksel sınıf ortamlarından uzaklaşıp bilimsel sorgulamaya yöneldiğine işaret etmektedir. Bu tür gözlemlerin bilimsel sorgulamayı öğretim stratejisi olarak kullanmayı hedefleyen mesleki gelişim programlarında öğretmenlerin ilerlemelerini değerlendirmek adına önemli olabileceği belirtilmiştir.

Araştırma sürecini planlama ile ilgili “öğretmen öğrencilerini planlarına uygun testleri (fair testing) eklemek için cesaretlendirir” niteliğinde öğretmenin değişkenleri belirlemek ve kontrol etmek için öğrencileri teşvik etmeleri değerlendirilmiştir. Harlen ve diğerleri (2003)’e göre öğrencilerin gözlemlerini titizlikle yapmadığı veya değişkenleri kontrol etmediği durumlarda, değişmesi gereken fikirler değişmeden kalabilir ya da yanlış olarak pekiştirilebilir. Bu durumda çocuklar bilimsel olmayan fikirleri kabullenir ve kanıtlar doğrultusunda etkili bir biçimde test edemezler. Araştırmacılara göre sorgulama sürecinde bilimsel fikirler geliştirilecekse bilimsel olarak kullanılmalıdır. Bu nedenle öğretmenler bu becerilerin harekete geçirilmesi için öğrencilere yardımcı olmalıdır. Yapılan gözlemlerde birkaç uygulamanın dışındaki tüm uygulamalarda öğretmenlerin grupları gezerek açık bir biçimde değişkenleri öğrencilere sordukları gözlemlenmiştir. Araştırma planlarının büyük oranda öğretmen tarafından sunulduğu uygulamalarda dahi değişkenler araştırma sürecine dâhil edilmiştir. Örneğin, Oya öğretmen dördüncü etkinliğinde “*Her metal mıknatıs mıdır?*” sorusuna ilişkin araştırma sürecini büyük oranda kendisi öğrencilere hazır olarak vermiştir. Buna karşın öğrencilerle planlanan araştırmada nelerin değiştirildiği, nelerin kontrol altında tutulduğu üzerine çalışma yaprakları üzerinden tartışılmıştır. Öğretmenler sorgulamayı temel almayan klasik anlayışlarda veya öğrencileriyle çözdükleri test sorularında dahi değişkenler üzerine uygulama yapmaktadırlar. Bağımlı, bağımsız, kontrol değişkeni gibi kavramlar fen bilimleri öğretmenleri için bilinen kavramlardır. Diğer taraftan öğretmenlerin tamamı bilimsel sorgulamaya ilişkin görüş formunda yer alan “sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder” alt bileşeninde bilgili düzeyde oldukları tespit edilmiştir. Karışan ve diğerleri (2017)’ye göre bu alt bileşen öğretmenlerin veri toplama, verileri yorumlama, değişkenleri kontrol etme ve bu süreci yorumlamayı gerektiren görüşlerini değerlendirmektedir. Bu nedenle uygulamalar sürecinde öğretmenlerin bu niteliği etkin bir biçimde sağlayabilmelerinde geçmişten gelen bilgi ve deneyimlerinin etkili olmuş olabileceği düşünülmektedir.

Öğretmenlerin uygulamalarında etkin bir biçimde gerçekleştirilen niteliklerden bir diğeri “öğretmen öğrencilerin bulgularını gözden geçirmeleri için onları teşvik eder” niteliğidir. Lucero ve diğerleri (2013) tarafından gerçekleştirilen araştırmada sorgulama sürecinde öğrencilerin veriler toplaması veya araştırması en temel basamaklardan biri olarak ortaya konulmuştur. Çünkü öğrencinin kanıtı dayalı olarak düşünmesi ve mevcut fikirlerini kanıtlar çerçevesinde yeniden şekillendirmesinin önemli olduğu belirtilmiştir. Mevcut araştırmada öğrencilerin etkin bir biçimde veri topladığından emin olmak için öğretmenlerin sormuş oldukları sorular veya açıklamalar değerlendirilmiştir. Örneğin, öğrencilere gözlemleri tekrarlatmak, ölçme araçlarını dikkatlice okuyup okumadıklarını sormak ve gözlemleri arasındaki tutarlılığı teyit etmek değerlendirilen pratik uygulamalardan bazılarıdır. Araştırma bulguları ilk uygulamalardan itibaren öğretmenlerin öğrencilerini bulgularını gözden geçirmeleri için gözlemlerini tekrarlatma, ölçme araçlarını dikkatlice ve tutarlı okuma için teşvik edildiklerini ortaya koymaktadır. Öğrencilerin gözlemleri çerçevesinde veri toplaması, geleneksel yaklaşımlarda dahi önemsenen sınıf içi uygulamalardan biridir. Bu nedenle öğretmenlerin ilk uygulamalardan itibaren ilgili niteliğe yer vermeleri son derece normal bir durum olarak değerlendirilmiştir. Örneğin, Fatma öğretmen birinci uygulamada pek çok niteliğe yer vermemiş olmasına karşın, destilasyon düzeneğinde öğrencilerin okudukları sıcaklığın ne olduğunu, nasıl değiştiğini, değişimlerde tutarsızlık olup olmadığını sürekli olarak sorduğu gözlemlenmiştir. Etkinliklerde sadece Ahmet öğretmen tarafından ilk iki uygulamada bu niteliğe yer verilmediği tespit edilmiştir. Ahmet öğretmenin üçüncü uygulamasında öğrenci gruplarının elde ettikleri bulgular arasında ciddi bir farkın olması, öğretmeni bu niteliği uygulamak için teşvik etmiştir. İlgili niteliğe öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında yer vermeleri nedeniyle, öğretmenlerin başarılı yönlerine vurgu yapma alt teması altında araştırmacı dönütleri verilmiştir. Böylece öğretmenler veri toplama sürecine daha fazla odaklanmaları ve diğer niteliklere odaklanırken bu niteliği bir kenara bırakmamaları konularında desteklenmişlerdir.

Araştırma sürecini destekleme teması altında son olarak “öğretmen öğrencileri sistematik biçimde notlar tutmaları ve bulgularını kaydetmeleri için yardımcı olur” niteliği hakkında değerlendirmeler yapılmıştır. Bu kapsamda öğretmenlerin öğrencilerle birlikte not tutmak için bir tablo oluşturmaları, belirli başlıklar vererek öğrencilerin bu tabloların altını doldurmaları veya gözlem sırasında kullanabilecekleri bir kontrol listesi vermeleri gibi uygulamalar bu kapsamda değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar öğretmenlerin bu

nitelik kapsamında genel anlamda öğrencileri desteklediklerini ortaya koymaktadır. Araştırmaya katılan öğretmenler ilk uygulamalardan itibaren bu niteliğin altında yer alabilecek bir takım uygulamalara yer vermişlerdir. Ancak not tutma ve verileri kaydetmeye ilişkin yapılanların büyük bir bölümünün sistematiklikten uzak olduğu gözlemlenmiştir. Tutulan notların sadece öğrencilerin gözlem sonuçlarını veya öğretmenin sorularını not almayı kapsadığı belirlenmiştir. NRC (2000b)'ye göre öğrencilerin yazma, çizim, grafik ve tablo oluşturma gibi yollarla nasıl veri kaydedecekleri konusunda geliştirilmesi zorunlu beceriler arasında yer almaktadır. Bu süreci desteklemeyi hedefleyen öğretmenlerin öğrencilerin bulgularını ifade etmeleri süreçlerini bu becerileri desteklemek için kullanabileceklerini belirtmektedir. Bu düşünce ile mevcut araştırmada öğretmenlerin bu süreçte verebileceği desteği arttırmaya yönelik bir takım uygulamalara yer verilmiştir. Örneğin, öğretmenlere verilen dönütler ile öğrencilerin fikirlerini, araştırma sorularını, araştırma yöntemlerini, tahminlerini ve bulgularını kapsayan bir biçimde notlar alabilmeleri için öneriler sunulmuştur. Destekleyici materyal olarak öğretmenlere ikinci ve üçüncü etkinliklerdeki çalışma yapraklarının pdf formları gönderilmiş ve akıllı tahtalarda bu çalışma yaprakları ile örnek uygulamalar gösterilmiştir. Diğer taraftan öğrencilerin notlar tutabilmeleri için öğretmenlere çalışma yaprağı hazırlama veya tahtayı etkin kullanma üzerine öneriler verilmiştir. Sınıf içerisinde bu önerilerin öğretmenler tarafından başarıyla uygulanması ve etkin bir biçimde kullanılması sağlanmıştır. Örneğin; Oya öğretmenin birinci uygulamasında sadece öğrencilerin tahminleri ve elde ettikleri gözlem sonuçları sınıfın tahtasına not alınmıştır. Dördüncü uygulamada ise öğrenci tahminlerini ve gözlemlerini kaydedebilecekleri çalışma yaprakları dağıtılmıştır. Aynı çalışma yaprakları akıllı tahtada açılarak sınıftaki genel tahminler ve gözlem sonuçları herkesin görebileceği şekilde not alınmıştır. Öğrencilerin bulguları ile tahminleri akıllı tahtada farklı renklerle sembolleştirmiş, ulaştıkları sonucu desteklemeyen gözlemleri tahtada görselleştirilmiştir. Harlen (2014)'e göre öğretmenler çocukların geleneksel temsilleri ve uygun kelimelerin kullanımı da dâhil olmak üzere, sistematik çalışmayı ve incelemeyi destekleyecek şekillerde gözlemlerini ve diğer bilgileri kaydetmelerine yardımcı olmalıdırlar. Süreç içerisinde öğrencilerin daha sistematik bir biçimde not tutmalarını destekleme adına öğretmenlerin uygulamalarının zenginleşmesi araştırmanın önemli çıktıları arasındadır.

“Sınıf içi uygulamalarda analiz ve sonuca destek verme” teması altında öğrencilerin sınıf içi araştırmalarından sonuç çıkarmaları, tahminlerini test etmeleri, sonuçlarına ilişkin

açıklama yapmaları ve araştırmalarını sonuçlarını değerlendirmeleri için öğretmenlerin öğrencileri ile etkileşimleri değerlendirilmiştir. “Öğretmen öğrencilerin ulaştıkları sonucu ifade etmelerini ister” niteliği kapsamında ilk uygulamalar karşılaştırmalı olarak incelendiğinde uygulamalarda sonuca varma aşaması için iki ayrı yaklaşımın öne çıktığı belirlenmiştir. Birincisi Oya, Fatma ve Ahmet öğretmenin uygulamalarından tespit edildiği şekliyle öğrencilerin gözlemlerinden veya incelemelerinden toplanan verilerin paylaşılmasının ardından etkinlikler bitirilmiştir. İkinci bir yaklaşımda Hasan öğretmenin uygulamasında gözlemlendiği şekliyle öğrenciler farklı değişkenlere ilişkin gözlem verilerini toplamalarının ardından bu verilerin ne anlama geldiği bir öğrenci tarafından tüm sınıfa açıklanmıştır. NRC (2000b)’ye göre her yaştan çocuk sonuca ulaşmak için gözlem, araştırma, veri toplama, düşünme ve akıl yürütmede bulunabilir. Bu nitelik için aranan temel kriter öğretmenin öğrenciden bulgularının ona ne ifade ettiğini kısaca açıklamasını istemesidir. Dolayısıyla ilk uygulamalarda genel anlamda öğretmenlerin bu niteliğe yer vermedikleri veya birtakım problemlerin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmanın bu sonucu bilimsel sorgulamaya ilişkin görüş formundan elde edilen sonuçlar ile de tutarlılık göstermektedir. Sonuca ulaşma ile ilişkili alt bileşenlerde öğretmenlerin genel anlamda yetersiz veya karmaşık görüşler ortaya koydukları tespit edilmiştir. Morge (2005) tarafından öğretmenlerin sonuca varma bölümlerini ele alış biçimlerinin, bilimsel sorgulamanın doğasına ilişkin inançları ile ilişkili olduğu belirtilmiştir. Bu kapsamda öğretmenleri destekleme yaklaşımı olarak kendi videolarını veya animasyonları analiz etmelerinin yararlı olabileceği belirtilmiştir. Elde edilen bulgularda, ikinci uygulamalardan itibaren öğretmenlerin bu niteliği sınıflarında uygulamaya başladıkları sonucuna ulaşılmaktadır. Bu uygulamalarda öğrenci gruplarının planlamış oldukları araştırma yöntemlerinin çeşitlenmesi sonucunda ulaştıkları bulguların da birbirinden farklı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bunun sonucunda öğretmenlerin her gruba ulaştıkları sonucu sorma gereksinimi duydukları gözlemlenmiştir. İkincisi bu uygulamalarda belirgin bir araştırma problemi olması nedeniyle öğrenciler sadece ulaştıkları bulguları paylaşmakla kalmamışlar, problemlerine cevap verebilmek amacıyla ulaşılan bulguları yorumlamışlardır. Bu tespitler sonucunda ikinci uygulama ile birlikte gözlemlenen gelişimin verilen etkinliğin sorgulamanın doğasına daha yakın olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu uygulama sonrası öğretmenlere niteliğin etkin bir biçimde sağlandığına ilişkin videolar ile yansıtılmalar verilmiş ve dönütlerle bu nitelikteki gelişim vurgulanmıştır. Öğretmenlerin planlamış oldukları dördüncü uygulamada bu niteliğe yer vermeleri önemli bir sonuçtur.

Uygulamalar sürecinde özellikle ikinci ve üçüncü uygulamalarda elde edilen deneyimlerin öğretmenlere önemli katkıları olduğu düşünülmektedir. Araştırmanın süre analizleri de bu nitelikteki gelişimi destekler niteliktedir. Öğretmenler öğrencilerin sonuçlarını ifade etmeleri için onlara süre ayırmaya başladıkça, analiz ve sonuca varma aşamasında verilen etkin sürelerde belirgin artışlar gözlemlenmiştir.

“Öğretmen öğrencilerinden varmış oldukları sonucu, araştırmalarındaki gözlemler ve/veya bulgular doğrultusunda gözden geçirmelerini ister” niteliğine, ikinci uygulamalardan itibaren yer verilmiştir. Martin ve diğerleri (2005)’e göre öğrenciler verileri yorumlama sürecinde bir araştırmada hangi verilerin elde edileceğine ve sonuçların oluşturulması için nasıl analiz edileceğine karar verebilmelidir. Harlen (2013)’e göre etkinliklerde bilim insanları tarafından kullanılan becerilerin kullanılması önem taşır. Bilim insanları mümkün olduğunda topladıkları verileri kontrol eder ve bulgularını tekrar yorumlar. Sorgulama boyunca dikkatlice kayıtlar tutar ve sonuca ulaşırken ilgili çalışmalara başvururlar. Katılımcı öğretmenlerin niteliğe yer veriş şekilleri Harlen (2013) tarafından ifade edildiği şekliyle öğrencilerin araştırmalarından elde ettikleri verileri kontrol etme ve bulgularını tekrar yorumlama amaçlı değildir. Gözlemlenen şekliyle öğrencilerin bulgularını paylaşmaları için “*siz ne buldunuz?*”, “*sizdeki sonuçlar ne?*” gibi soruları içermektedir. Dolayısıyla bu süreçte öğrenciler sonuçlarını ifade ederken bulgularına tekrar gözden geçirmeye yönlendirilmiştir.

“Öğretmen öğrencilerin ulaştıkları sonuçlarını tahminleri ile karşılaştırmalarını ister” niteliğinde uygulamalarda öğretmenler arası farklı yaklaşımlar öne çıkmaktadır. Araştırmaya katılan iki öğretmenin uygulamalarında büyük ölçüde bu niteliğe yer vermediği gözlemlenmiştir. Morge (2005)’e göre öğrencilerin öne sürdükleri tahminler araştırmalarındaki deneysel sonuçlar ile çelişki içerisindeyse ve aynı zamanda öğrencinin sahip olduğu kavram yanılığısı ile tahminleri örtüşüyor ise, bu kavram yanılığısı öğrenci tarafından sorgulanabilir ve daha doğru bir temsil ile değiştirilebilir. Ergazaki ve Zogza (2013) tarafından gözlemlenen sınıf içi etkinliklerde gerçekleştirilmesi mümkün olabilecek durumların neredeyse yarısında bu niteliğe yer verilmediği ifade edilmiştir. Benzer şekilde katılımcılardan Oya ve Fatma öğretmen yukarıda ifade edilen şekliyle ilgili niteliğe büyük ölçüde vurgu yapmamışlardır. Sadece dördüncü uygulamada ilgili niteliğe yer verebilen Oya öğretmene, birinci ve üçüncü uygulamalar sonrasında bu niteliği kolaylıkla sağlayabileceği kısa videolar ile yansıtılmıştır. Benzer şekilde Fatma öğretmene araştırmacı dönütleri verilmesine karşın, hedeflenen düzeyde bir gelişimin

ortaya konulmadığı gözlemlenmiştir. Ahmet ve Hasan öğretmen öğrencilerinin ikinci uygulamalarından itibaren bu niteliğe açık bir biçimde yer vermişlerdir. Yapılan değerlendirmelerde öğretmenler tarafından öğrenci tahminleri sınıfta herkesin görebileceği şekilde not alındığı durumlarda, öğretmenlerin bu tahminleri analiz ve sonuca ulaşma aşamasında kullanma eğiliminde oldukları gözlemlenmiştir. Dolayısıyla öğretmenlerin sistematik notlar alma niteliğinde kendilerini geliştirmelerinin bu niteliği de destekleyebileceği düşünülmektedir.

“Öğretmen öğrencilerin buldukları şey hakkında gerekçeler ve açıklamalar ortaya koymalarını ister” niteliği, ikinci uygulamalardan itibaren öğretmenler tarafından etkin bir biçimde gerçekleştirilmiştir. İlgili nitelik çerçevesinde öğrencilerin ortaya koyacakları açıklamalar, öğrencinin ne düşündüğü hakkında öğretmenin bilgi sahibi olmasına olanak tanır. Sorgulama temelli yaklaşımlarda öğrencinin kanıta dayalı olarak görüşlerini ortaya koyması hedeflenir. Bu nedenle öğrencilerin sözel veya yazılı açıklamaları öğretim süreci hakkında bilgi edinilebilecek önemli göstergelerdendir. Öğretmen-öğrenci etkileşim sürecinde öğrenci açıklamaları pek çok araştırmacı tarafından yapısal özellikleri bağlamında değerlendirilmektedir (Örn., Delen ve Krajcik, 2018; Ingram, Andrews ve Pitt, 2019; Lu, Bi ve Liu, 2018). Araştırmanın sınıf içi uygulamalarında ikinci uygulamalar ile birlikte öğretmenlerin niteliğe yer vermiş olmaları, bu etkinliklerdeki sorgulamanın düzeyi ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Örneğin, öğrenciler bir yağmurluk yapımı için en uygun kumaşı belirleyebilmek adına kendi araştırma planları doğrultusunda kanıtlar toplamışlardır. Bu süreçte öğrenci grupları farklı kumaşların suyu kaydırma oranı, nem tutma miktarı, suyu sızdırma miktarı gibi pek çok gözlem ve inceleme sonucunu yorumlayarak karar vermek durumundadır. Dolayısıyla mevcut durumda öğrencilerin araştırma problemlerine sadece topladıkları verileri açıklayarak yanıt vermesi mümkün değildir. Bu nedenle etkinliklerde öğrenciler elde ettikleri sonuçları akıl yürütme yolu ile analiz ederek açıklamaları çerçevesinde ortaya koymuşlardır. Harlen (2014)’e göre öğretmenin öğrencilerin sorgulama becerilerini geliştirmesi sadece öğrencilerin doğal dünyayı anlamalarını sağlamakla sınırlı değildir. Bunu yanı sıra öğrenciler bilimin doğasını, bilimsel sorgulamayı ve akıl yürütmeyi de anlama fırsatı elde etmektedirler. Crawford (2007)’ye göre bilimsel sorgulama çerçevesinde öğrencilerin mantık ve akıl yürütmelerini desteklemek için, öğretmenler öğrencilerine verilerle uğraşmaları ve gözlemlerini yorumlamaları için daha fazla zaman ayırmalıdır. Dolayısıyla mevcut araştırmada öğretmenler öğrencilerin akıl yürütme ile

belirli problemlere getirmiş oldukları çözümleri açıklamalar aracılığı ile desteklemişlerdir. Bulgular ilgili niteliğe dördüncü uygulamalar kapsamında da etkin bir biçimde yer verildiğini ortaya koymaktadır. Bu sonuç öğretmenlerin elde ettikleri deneyimler sonucunda, kendilerinin planlamış oldukları etkinlikler kapsamında da bu niteliğe yer verebileceklerini ortaya koymaktadır.

“Öğretmen öğrencilerin olası hata kaynaklarını belirlemelerine yardımcı olur” niteliğine uygulamalarda öğretmenler tarafından öğrencilerin ulaştıkları sonuca göre yer verilmiştir. Bulgular incelendiğinde öğrencilerin toplamış oldukları veriler veya ulaştıkları sonuçlar arasında tutarsızlıkların, ölçümlerindeki belirgin hataların, beklenmeyen veya çelişkili durumların ortaya çıktığı durumlarda öğretmenler ilgili niteliğe uygulamalarında yer vermişlerdir. Örneğin, Oya öğretmen birinci uygulama için öğrencilerin tek bir kâğıdın taşıdığı yük miktarlarını test ettikleri incelemelerde gruplar arasındaki farklı sonuçları yorumlamak adına ilgili niteliğe yer vermiştir. Bunun üzerine öğretmen bu farkların neden ortaya çıkmış olabileceğini tartıştırarak öğrencileri tek bir sonuca yönlendirmiştir. Dolayısıyla burada öğretmen bilimsel sorgulamanın doğasında yer alan hata payını tartışmanın ötesinde, sınıf içerisindeki uyuşmazlıklara çözüm amaçlı olarak bu niteliğe yer vermiştir. Flick ve Lederman (2006)’ya göre sorgulama gibi karmaşık görevler öğrenciyi kendi ilerlemesini izleme, hata kontrolü veya düzeltme yapma gibi süreçler hakkında farkındalık sahibi olmaya yönlendirir. Bu nedenle ilgili nitelikte öğretmenlerin verdiği destek öğrencilerin araştırmalarındaki olası hatalar hakkında farkındalık sahibi olmalarını ve bilimsel sorgulamaya ilişkin anlayış geliştirmelerini destekler. Ancak araştırmada yer alan öğretmenler bu niteliğe bilimsel sorgulamayı desteklemek amacıyla yer vermek yerine, sadece sınıfta oluşan çelişkili durumları ortadan kaldırma amacıyla yer vermişlerdir. Bilimsel araştırmalarda araştırmacının sorgulama sürecine belirli bir miktar hatanın her zaman karışabileceği genel bir kabuldür. Öğrencilerin bunun farkında olarak sınıf içi araştırmalarını gerçekleştirmeleri hedeflenmektedir.

“Öğretmen öğrencilerin yeni ya da kalan sorularını belirlemelerine yardımcı olur” niteliğine, sınıf içi uygulamaların önemli bir bölümünde yer verilmemiştir. Çok sınırlı bir şekilde Oya ve Hasan öğretmen dördüncü uygulamaları kapsamında öğrencilerin merak ettikleri birkaç soru üzerinde tartışmışlardır. Örneğin, Hasan öğretmenin öğrencileri tellerdeki ısınma miktarının pil ve güç kaynağı kullanımına göre neden değiştiğini, etkinlikte kullanılan pillerin neden hatalı sonuçlar verdiğini tartışmışlar. Ardından güç kaynakları ile kısa bir gözlem gerçekleştirmişlerdir. Ergazaki ve Zogza (2013)’e göre her

etkinlik, sadece keşfedilmesi gereken temel soruyu yanıtlayarak değil, aynı zamanda izleyen etkinlik için temel soru niteliğinde olabilecek yeni soruları oluşturmayı gerektirir. Araştırmanın uygulamalarında öğretmenler sorgulamayı bir öğrenme döngüsü olarak ele almamışlardır. Bunun temel nedeninin mevcut araştırmanın sınırlılığında kaynaklandığı düşünülmektedir. Araştırmadaki süreç bir uygulamanın ardından yaklaşık 15 gün sonra dönüt verme ve bir ay içerisinde bir sonraki uygulamayı gerçekleştirmeyi temel almıştır. Her bir uygulama ise farklı bir konu alanında sınıf içi sorgulamayı ele almaktadır. Dolayısıyla öğretmenleri bu niteliği uygulamaya teşvik etmek için birbirinin devamı niteliğinde ardışık oturumlarda ve aynı konu alanındaki etkinlikler bağlamında uygulamalar planlanabilir. Çünkü Lucero ve diğerleri (2013)'e göre sorgulama hiç bitmeyen bir döngüdür, bir sorunun cevabı yeni bir soruyu ortaya çıkarır ve yeni bir döngüyü başlatır. Araştırmacılara göre sorgulama yalnızca belirli adımları izlemekten ibaret değildir. Dolayısıyla sınıf ortamında gerçek anlamda bir sorgulamanın oluşabilmesi için öğretmenin öğrencileri yeni sorular sormaya ve yeni araştırmalar ile cevap aramaya yönlendirmesi gerekmektedir. Bu nedenle ilgili nitelikte öğretmenlerin gelişimi için daha farklı bir planlama ile sınıflardaki uygulamaların değerlendirilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Elde edilen bulgular sonucunda “öğretmen öğrencileri yaptıkları ya da ulaştıkları şey hakkında yansıtma yapmak için cesaretlendirir” niteliğinin, araştırmacı tarafından öğretmenlere verilen ikinci ve üçüncü etkinliklerde önemli ölçüde uygulandığı görülmüştür. Bu sonuç öğretmenlerin deneyimledikleri etkinliklerin yapısı ile sınıf içerisindeki öğrenci yansıtma arasında bir bağlantının olduğunu ortaya koymaktadır. Alanyazında da benzer görüşler mevcuttur. Crippen ve Archambault (2012) öğrencileri yansıtma teşvik etmek için etkinliklerin destekleyici olabileceğini belirtmektedir. Crawford (2007)'ye göre işbirliğini destekleyen, öğrencinin bireysel çabalarını ve başarılarını diğer ekip üyeleriyle paylaşmak isteyeceği etkinlikler öğrencileri yansıtma bulunmaya teşvik edebilir. Etkinliklerin yapısı ile ilgili olarak ikinci ve üçüncü etkinliklerde öne çıkan şekliyle sınıf ortamlarında farklı araştırma yöntemleri ile ortak bir probleme cevap aranması öğrencileri yansıtma bulunmaya teşvik edebilir niteliktedir. Böylece öğretmenler “*Başkalarına bulduklarınızı göstermenin en iyi yolu nedir? Sonuçtan daha emin olmak için araştırmanızı nasıl geliştirirsiniz?*” gibi sorularla öğrencilerini iletişim ve yansıtma bulunmaya teşvik edebilirler (Harlen ve diğerleri, 2003). Bunterm ve diğerleri (2014)'e göre üst düzey sorgulama öğrencileri bilimsel

süreçlerle ilgilenmek için daha fazla teşvik etmektedir. Böylece öğrenciler yaptıkları şey veya sordukları sorular hakkında daha fazla yansıtma imkânı bulabilmektedirler. Lederman (2006)'ya göre yansıtma öğrencilerle bilimin doğasını ve bilimsel araştırmanın bilimin doğası boyutlarını, bilim insanlarını, bilimsel bilgileri ve bilimin uygulamalarını tartışma imkânı sunmaktadır. Bulgular öğretmenlerin öğrenci gruplarını tahtaya kaldırarak yansıtma bulmak için desteklerken, bir yandan da bilimsel sorgulamaya ilişkin birtakım görüşleri desteklediklerini ortaya koymaktadır. Örneğin, *“Tasarladığınız yöntemin en iyi araştırma biçimi olduğunu düşünüyor musunuz?”* Veya *“Nerede yanlış yaptığınızı düşünüyorsunuz?”*, *“Tekrar yaparsanız nasıl yaparsınız?”* gibi sorular ile öğrenciler bilimsel araştırma üzerine fikirlerini ortaya koymuşlardır.

Özetle alanyazın bağlamında yukarıda tartışılan araştırma sonuçları, öğretmenlerin sorgulama temelli fen bilimleri uygulamalarında öğretmen-öğrenci etkileşimini uygulamalar sürecinde birkaç nitelik ile açıklanabilecek kısmi bir sorgulama anlayışından, niteliklerin önemli bölümünü kapsayan bütünsel bir sorgulama anlayışına doğru yönlendirdiklerini ortaya koymaktadır. Bu gelişim çerçevesinde başlangıçta pek çok problemlerin ve eksikliklerin tespit edildiği sınıf içi uygulamalar; öğrencilerin fikirlerini oluşturmaya destek verme, araştırma sürecini destekleme ve sınıf içi araştırmanın analizine ve sonuca destek olma temaları bağlamında önemli ölçüde geliştirilmiştir. Sorgulama temelli bilim eğitimi nitelikleri doğrultusunda yapılan değerlendirmelerde bu gelişim sürecinde öğretmenleri ihtiyaçları doğrultusunda verilen araştırmacı dönütlerinin, video ile sunulan yansıtmanın önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Diğer taraftan araştırmacı tarafından verilen etkinlik, çalışma yaprağı ve kit gibi destekler, nitelikler bağlamında öğretmenlerin daha üst düzey sorgulamayı gerçekleştirmelerine imkân tanımıştır.

5.1.2. Öğretmen Görüşleri Bağlamında Sınıf İçi Uygulamaların Değerlendirilmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırma kapsamında öğretmenlerin sorgulama temelli fen bilimleri uygulamalarını değerlendirme ve geliştirmeye yönelik yapılan çalışmalar öğretmenlerin görüşleri bağlamında değerlendirilmiştir. Bu kapsamda elde edilen sonuçlar uygulamalar öncesi öğretmenlerin mevcut durumları ve hizmet içi eğitimleri, sorgulamaya ilişkin tanımları, uygulamalar sonrasında geliştirilen tanımlar, öğretmenlerin gelişimi ve bu gelişime

araştırmada verilen destek bağlamında aşağıda sırasıyla tartışılmıştır.

Araştırmada öğretmenlerin sınıf içerisindeki uygulamalarından temellenen ve öğretmenin bireysel farklılıkları ve gelişim ihtiyaçları doğrultusunda şekillenen bir sınıf içi uygulama süreci ortaya konulmuştur. Alanyazın mesleki gelişim bağlamında öğretmenlerin ihtiyaçlarının birbirlerinden farklılaştığını (Örn., Zhang ve diğerleri, 2015; Smith, Jones, Gilbert ve Wieman, 2013) ve onlara verilecek olan hizmet içi eğitimler bağlamında ihtiyaçlarını dikkate alan bir yaklaşım ortaya konulması gerekliliğine vurgu yapmaktadır (Örn., Bayrakçı, 2009; ERG, 2017). Araştırma bulguları katılımcı öğretmenlerin gerek mesleki deneyimler gerekse sorgulama temelli yaklaşımlara öğretim süreçlerinde yer verme bağlamında oldukça farklılaşan özelliklere sahip olduklarını ortaya koymaktadır. Dolayısıyla öğretmenlere sınıf içi uygulama sürecindeki ihtiyaçlarının değerlendirilmesi ve bunlar üzerinden verilecek dönütlerin sürecin verimliliği ve sürekliliği açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Araştırmada yer alan öğretmenler sınıf içi uygulamalar öncesinde birbirlerinden oldukça farklı bilgi, beceri ve deneyime sahiptirler. Öğretmenlerin ortak noktası katılımcı seçim sürecinde de ifade edildiği üzere sorgulama temelli bilim eğitimi üzerine uygulamalı hizmet içi eğitim almış ve yaklaşım konusunda farkındalık sahibi öğretmenler olmalarıdır. Buna karşın Oya ve Ahmet öğretmen lisansüstü eğitimlerini fen bilimleri alanında tamamlamış, bu süreçte bilimsel bir araştırma ortaya koymuş öğretmenlerdir. Bunun yanı sıra her iki öğretmen de sınıfında sorgulama temelli yaklaşımlara yer verdiğini ifade etmektedir. Fatma ve Hasan öğretmen ise lisans eğitimi sonrasında herhangi bir lisansüstü eğitim almamış, doğrudan mesleğin içerisinde birtakım bilgi ve becerileri edinmişlerdir. Her iki öğretmende geleneksel bir öğretmen profili çizerek, sorgulama temelli yaklaşımlara sınıflarında yer vermediklerini ifade etmişlerdir. Buna ek olarak sorgulama temelli yaklaşımların sınıf ortamlarında uygulanamayacağına ilişkin de birtakım argümanlar ortaya koymuşlardır. Öğretmenlerin sorgulama temelli yaklaşımlar üzerine mesleki gelişimine katkı sunabilecek etkinlikler olarak almış oldukları hizmet içi eğitimlerin temel özellikleri değerlendirilmiştir. Fatma ve Hasan öğretmen uygulamalar öncesinde sorgulama temelli yaklaşımlar hakkında sadece katılımcı seçim sürecinde ifade edilen eğitimde yer almış öğretmenlerdir. Ancak Oya ve Ahmet öğretmen alanlarında çok sayıda hizmet içi eğitim faaliyetine katılmışlardır. Bu eğitimlerin sınıf içi uygulamaları desteklemeleri, farkındalık oluşturmaları, uygulamalı eğitimler olmaları, öğretici kamplar olmaları, gönüllü katılım ve doküman desteği sunmaları yönleriyle tercih edildikleri belirlenmiştir. Yapılan bu

değerlendirmeler ışığında öğretmenlerin sorgulama temelli yaklaşımlar hakkında bilgi, beceri ve deneyimler bakımından mesleki gelişim ihtiyaçlarının da birbirlerinden farklı olabileceği saptanmıştır.

Öğretmenler uygulamalar öncesinde sorgulama temelli bilim eğitimi anlayışlarını yansıtan tanımlarında oldukça genel ve ayırt edici bir nitelik veya unsuru içerisinde bulundurmeyen açıklamalar ortaya koymuşlardır. Bu açıklamalarda öğretmenin sınıf içerisindeki rolünü veya öğrenci ile kuracağı etkileşimi açıklayan herhangi bir bilgiye ulaşılmamıştır. McLaughlin ve MacFadden (2014)'e göre fen bilgisi öğretmenleri çok sayıda mesleki gelişim etkinliğine katılmalarına rağmen, sorgulama hakkında etkinlik planlama ve uygulama şekillerini olumsuz etkileyen yanlış algılamalara sahiptir. Bu algılamalar sonucunda öğretmenler uygulamalı etkinlikleri sınıf araştırması ile eşdeğer görebilmekte, monoton bir eğitim vermemek adına önceden paketlenmiş, öğretim programı ile bağlantısı olmayan etkinlikleri doğrudan kullanabilmektedir. Araştırmacıların ifade ettikleri bu tür sorgulamaya ilişkin yanlış algılamalar, mevcut araştırmanın sonuçları ile benzerlikler taşımaktadır. Bulgularda yer alan tanımlar deney yaptırmak, merak uyandırmak, öğrencilerin sorular sorması, tahminde bulunmaları, bilimsel süreç becerilerini kazanmaları ve öğrencinin bilgiye ulaşması gibi değişkenlerin bir veya birkaçını içermektedir. Capps ve Crawford (2013) tarafından gerçekleştirilen mesleki gelişime yönelik eğitimler öncesinde, öğretmenlerin uygulamalar üzerinden (hands-on) pratik deneyim kazandırma veya keşfetmeye dayalı öğrenme gibi tipik naif anlayışlara sahip oldukları rapor edilmiştir. White (1993) tarafından bilim yapma düşüncesinden farklı olarak sorgulama sürecinin eğlenceli oyunlar oynama şeklinde öğrenciye algılatılmaması gerektiği de belirtilmiştir. Bu nedenle sınıflarına yapılacak gözlem ziyaretleri öncesinde öğretmenlerin sorgulama hakkındaki anlayışlarını belirlemeye yönelik sorular kendilerine yöneltilmiştir. Buna ek olarak sorgulamaya ilişkin bir dersi tanımlamaları da istenmiştir. Öğretmenler tarafından açıklamalarında sorgulamaya ilişkin çok genel ve sorgulamanın diğer yaklaşımlardan farkını ortaya koyabilecek bir tanımlama yapılmamıştır. Bybee (2006)'ya göre öğretmenlerde sorgulama hakkında uygulamalı (hands-on) pratik deneyim kazandırma, kit temelli, süreç temelli, hatta uygulamalı (hands-on) ve zihinsel aktiflikten (minds-on) daha derin birtakım anlayışların geliştirilmesi gerekmektedir. Araştırmanın giriş bölümünde sınıf ortamındaki sorgulamanın tamamen zihinsel bir etkinlik olduğu ve bilim insanlarının düşünme biçimine benzediği ifade edilmiştir. Bu bağlamda Bybee (2006) tarafından

açıklanan öğrencilerin bilimsel nitelikli etkinlikler gerçekleştirmeleri, bilimsel nitelikli açıklamalar ortaya koymaları, mevcut bilimsel bilgiyle ilişkiler kurmaları, fikirlerini gerekçelendirmeleri ve iletişim kurmaları gibi bir takım sınıf içi sorgulamayı tanımlayan ifadelerin öğretmenlerde bulunması hedeflenmektedir. Video kayıtları üzerinden gerçekleştirilen analiz sonuçları yukarıda açıklanan sonuçları teyit eder niteliktedir. Öğretmenlerin ilk sınıf içi uygulamaları, tanımları ile benzerlikler taşımaktadır. Bu durum sorgulamaya ilişkin sahip oldukları yanlış algılamaların etkinlik planlarına ve eylemlerine nasıl yansıdığı hakkında fikir vermektedir. Örneğin, Hasan ve Fatma öğretmenin tanımlarında ifade ettikleri deney yapma düşüncesi, ilk uygulamalarında çukur ve tümsek ayna ve destilasyon deneyleri olarak karşımıza çıkmıştır. Benzer şekilde öğrencileri motive etme düşüncesiyle Ahmet öğretmen, konu ile ilişkili olmayan (fiber optik kablolarında tam yansıma) bir etkinliği ilgi çekici olması nedeniyle gerçekleştirmiştir. Benzer şekilde Fatma öğretmen destilasyon düzeneği kurarak “*alevli, patlamalı, çatlmalı deneyler ilgilerini çekiyor*” ifadeleriyle birinci uygulamasını planlamıştır. Öğretmenlerin gelişimi için bu tür yanlış algılamaların ortaya konulması hem sınıf içi uygulamaların geliştirilmesine, hem de öğretmenlerin mesleki gelişimlerine katkılar sunabilmektedir (Ireland, Watters, Brownlee ve Lupton, 2012). Dolayısıyla öğretmenlerin bu tür algılamalarının uygulamalarına doğrudan veya dolaylı olarak yansımış olduğu tespit edilmiştir. Harlen ve diğerleri (2015)’e göre biçimlendirmeye yönelik değerlendirmeler için, mevcut uygulamaların hangi yönlerinin beklentileri karşıladığı ve iyileştirmeye ihtiyacı olduğu hakkında, öğretmenlerden bu tür verilerin toplanması ve kullanılması önem taşımaktadır.

Araştırmanın ikinci alt problemi kapsamında uygulamalar sonrasındaki öğretmenlerin tanımları analiz edilmiştir. Bulgulardan öğretmenlerin sorgulama temelli yaklaşımlar hakkında sınıf içerisindeki öğrenme sürecini ve uygulama akışını içeren zengin bir tanımlama geliştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu tanımların içerik olarak sorgulama temelli bilim eğitiminin niteliklerinin önemli bir bölümünü kapsadığı veya ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Yapılan tanımlar sınıf içi deneyimlerinden örnekler ile birlikte açıklanmıştır. Dolayısıyla öğretmenler tarafından klasik tanımlar ortaya konulmamıştır. Alanyazın, öğretmenlerin bu tür sınıf içi uygulamaya yönelik ve deneyimlerinden temellenen anlayış geliştirmelerinin önemli olduğunu vurgulamaktadır. Olivero ve diğerleri (2004) tarafından öğretmenlerin tanımlayıcı bilgi “knowing that” ve uygulamaya ilişkin bilgiyi “knowing how” birlikte kazanmalarının önemli olduğu

vurgulanmaktadır. Tanımların sınıf içi uygulamalar üzerinden açıklanması, öğretmenlerde sorgulamaya ilişkin daha üst düzey bir anlayışta öğrenmenin gerçekleştiği şeklinde yorumlanmıştır. Böylece öğretmenler sorgulamaya ilişkin tanımlarında birtakım nitelikleri ortaya koyarken, bu niteliklere sınıf içerisinde hangi aşamalarda ve nasıl yer verebileceklerini de ifade etmişlerdir. Putnam ve Borko (2000)'e göre öğretmenlerin mesleki bilgileri sınıfların ve etkinliklerin kendine özgü özellikleriyle birlikte öğrenilmektedir. Araştırmacılara göre bu tür bilgiler öğretmenin sınıf ortamlarında gerçekleştirdiği görevler etrafında organize edilmekte ve benzer durumlarda kullanılmak için öğrenilmektedir. Bu açıklamaya göre öğretmenlerin sorgulama temelli bilim eğitimini sınıf içi uygulamalarından örneklendirerek açıklamış olmaları önemli bir gelişime olarak görülmektedir. Alanyazında öğretmenlerin bu tür bilgilerine pedagojik bilgiler olarak yer verilmektedir. Pedagojik anlamda derin bir bilgi birikimine sahip bir öğretmenler öğrencilerin bilgiyi nasıl oluşturduğu, becerileri nasıl kazandığı, düşünme alışkanlıklarını nasıl geliştirdiği ve öğrenmeye yönelik eğilimlerini kolaylıkla anlayabilmektedirler (Koehler ve Mishra, 2009). Dolayısıyla öğretmenler sınıf içi uygulamalarda sorgulama temelli bilim eğitimine ilişkin deneyim kazanırken, öğretmenlerin ortaya koymuş oldukları tanımlar bilgi boyutunda da gelişim gösterdiklerine işaret etmektedir. Alanyazında öğretmenlerin sahip olduğu pedagojik bilgiler ile sınıf içerisindeki sorgulamaya olan destekleri arasında ilişkinin olduğu açıkça ifade edilmektedir. Harlen ve diğerleri (2015)'e göre pedagojik bilgiler öğrenciler için gereken öğrenme fırsatlarını oluşturmada anahtar rol oynamaktadır. Capps ve diğerleri (2012)'e göre alan ve pedagoji bilgisi eksikliği olan öğretmenlerin fen bilimleri öğretimini sorgulama temelli olarak gerçekleştirmede zorluk yaşadıklarını, bu nedenle etkili bir öğretmen eğitim sürecinden geçmeleri gerektiğini belirtmektedir. Dolayısıyla öğretmenlerin ortaya koymuş oldukları tanımlardan yola çıkarak sorgulama temelli bilim eğitimine ilişkin uygulamaya dönük ve deneyimlerinden temellenen bir anlayış geliştirdikleri ve bu anlayışın öğretmenlerin süreç içerisinde edindikleri pedagojik bilgilerin bir yansıması olduğu söylenebilir.

Araştırma bulguları öğretmenlerin farklı açılardan kendilerini geliştirme fırsatı elde ettiklerini ortaya koymaktadır. Bunlar etkinliklere ön hazırlık yapma, sınıf ortamında genellikle yapılan yanlışları fark etme, sorgulama temelli bilim eğitimi nitelikleri hakkında bilgi edinme, etkili bir öğretmen-öğrenci etkileşimi kurma ve başka etkinlikleri sorgulama temelli bilim eğitimine uyarlama becerisi kazanma olarak beş boyutta

belirlenmiştir. Uygulamalar sürecinde bu gelişimi tetikleyebilecek pek çok destek öğretmenlere verilmiştir. Örneğin, öğretmenler ön hazırlık yapma konusunda kendilerini nasıl geliştireceklerini araştırmacı tarafından verilen etkinlikler yardımıyla kazandıklarını belirtmişlerdir. Öğretmenler daha önceden deneyimlemedikleri bir etkinliği, etkili bir ön hazırlıkla başarılı bir şekilde gerçekleştirebileceklerini görmüşlerdir. İlk etapta bu etkinlikler öğretmenler tarafından zorlu bir görev olarak görülmüş ve alışlagelmiş sınıf içi uygulamalarından çok farklı oldukları belirtilmiştir. Böylece öğretmenler kendilerine verilen etkinlik kitleri, çalışma yaprakları ve ders planı ile sorgulama temelli yaklaşımda hazırlanan bir etkinliği görme, nasıl ders hazırlanacağını anlama ve sınıf içi uygulamalar öncesinde bunun için ön hazırlık yapmanın önemini fark etmişlerdir. Uygulamalar sürecinde öğretmenler birinci ve sonuncu etkinlikleri kendileri planlamışlar, araştırmacı tarafından verilen ikinci ve üçüncü örnek etkinlikleri ise bu planlama için kendilerine model almışlardır. Capps, Crawford ve Constat (2012) öğretmenlerin mesleki gelişimine yönelik eğitimleri analiz ettiği çalışmasında, başarılı eğitim içeriklerinde ders hazırlama ve sorgulamaya model önerme çalışmalarının yer aldığını belirtmektedir. Bu kapsamda incelenen eğitimlerin içeriğinde sorgulamaya model önerme açısından ortak bir anlayışın olduğu görülmüştür. Öğretmenlerin çok sık yaptıkları yanlışları fark etmelerinde sınıf içi uygulamalarını temel alarak bir değerlendirme yapılmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Pérez ve Furman (2016) öğretmenin gelişimi için en etkili eğitim ortamının öğretmenin kendi sınıfı olduğu ve bu gelişimi sorgulama temelli dersleri kendi öğrencileri ile deneyimlemelerinin tetikleyebileceğini vurgulamaktadır. Bu sonuç öğretmenin öğrenme ortamına girilmeksizin gerçekleşen bir hizmet içi eğitim etkinliğinin, sınıf ortamındaki eksiklikleri görme bağlamında sınırlı kalacağını ortaya koymaktadır. Bu nedenle Roehrig ve Luft (2004)'e göre sorgulama temelli yaklaşımlarda öğretmenleri farklı şekillerde destekleyebilecek öğretmen eğitim programlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Görüşme sonuçlarından öğretmenlere verilen dönütlerin sorgulama temelli bilim eğitimi nitelikleri hakkında bilgi edinme, etkili bir öğretmen-öğrenci etkileşimi kurma ve başka etkinlikleri sorgulama temelli bilim eğitimi anlayışına uyarlama becerisi kazandırma konusunda destekleyici oldukları tespit edilmiştir. Alanyazında özellikle video kullanımının, bu süreci destekleyici olduğu ifade edilmektedir. Tripp ve Rich (2012)'e göre öğretmenlerin kendi video analizlerine odaklanmalarının, kendi öğretimlerini başkalarının bakış açısıyla görmelerinin ve aldıkları dönüte güvenmelerinin onları değişime teşvik ettiğini öne sürmektedir. Videolar ile mevcut öğretim uygulamalarının analizi öğretmen-öğrenci etkileşiminde değişimlere yol açabilmekte ve öğretmenin bu bağlamdaki mesleki

gelişimine yardımcı olabilmektedir (Tan ve Towndrow, 2009).

Yukarıda açıklanan şekliyle öğretmenlerin tanımlamış oldukları bireysel gelişimleri, öğretmenlerin görüşleri doğrultusunda araştırmacı dönütleri, videolar ile yansıtma alma, doğru etkinlik seçimi ve kişisel isteklilik ve çalışma değişkenleri ile açıklanmıştır. Bunun yanı sıra açıklamalarında kit-çalışma yaprağı desteği, etkinlikleri öğrenci ile deneyimleme, öğretmen-öğrenci olumlu dönütleri ve akademik bilgi paylaşımı gelişimlerine katkı sağladığını belirtmişlerdir. Tüm bu bileşenler araştırmacının uygulama süreci düşünülerek sınıflandırıldığında, web sitesi üzerinden verilen destek, uygulama içeriği yönünden verilen destek ve öğretmenlerin bireysel çabalarının öğretmenlerin gelişimine katkı sağladığı belirlenmiştir. Bu sonuç öğretmenlere sınıf içi uygulamalarını temel alan bir yaklaşımda verilecek desteğin çok yönlü ve bir bütün olarak yorumlanması gerektiğini ortaya koymaktadır. Alanyazında öğretmenlerin uygulamaları hakkında dönütler alması, bir uzman rehberliğinde derslere ilişkin yansıtma yapılması ve dersinin analiz edilmesi (Simon ve diğerleri, 2011), sorgulama temelli dersleri kendi öğrencileri ile deneyimleme (Pérez ve Furman, 2016), yansıtma (Capps, Crawford ve Constat, 2012) gibi desteklerin öğretmenlerin gelişimine katkıları olduğu belirtilmektedir. Görüşmelerde araştırmacı dönütleri ve videolar ile yansıtma öğretmen gelişimine katkı sağlayan iki temel değişken olarak öne çıkmıştır. Ceven (2012) tarafından gerçekleştirilen araştırma bu sonuçları destekler niteliktedir. Araştırmada öğretmenlerin web ortamından aldıkları dönütleri takip ederek, buradan elde ettikleri deneyimleri sınıf içi uygulamalarına kolaylıkla yansıttıkları ve uyguladıkları tespit edilmiştir. Benzer şekilde öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarının başkaları tarafından yorumlanması onları mesleki olarak destekleyebilmektedir (Sherin ve Van Es, 2009). Yansıtma süreçlerinde ise video kullanımı önemli ölçüde öğretmenleri desteklemiştir. Tripp ve Rich (2012)'e göre videolar öğretmenlerin kendi öğretim şekillerini yeni bir bakış açısından görme, aldıkları dönüte güvenmelerini sağlama yönüyle önem taşımaktadır. Video ile desteklenen yansıtma ve dönütler öğretmenlerin gelişimini bilişsel ve duyuşsal anlamda destekleyebilmektedir (Bower ve diğerleri, 2011). Mesleki gelişimleri için etkili bir ortam sunabilmekte, önemli noktalara ilişkin nitelikli yansıtma ve sorgulama imkânı sunmaktadır (Geiger ve diğerleri, 2016). Diğer taraftan görüşme sonuçları öğretmenlerin gelişimini desteklemede sadece videolar veya sınıf içi uygulamalara odaklanmamak gerektiğini, içerik ve bireysel birçok faktörü kapsayacak şekilde bütünsel bir yaklaşımın önemli olduğunu göstermektedir. Örneğin öğretmenlerin

kişisel isteklilik ve çalışma arzuları, etkinlikleri kendi öğrencileri ile deneyimlemenin getirdiği motivasyon ve öğretmen arkadaşlarından ve öğrencilerden gelen olumlu dönütler dolaylı yoldan öğretmenlerin sürece katılımını ve gelişimini tetiklediği sonucuna ulaşılmıştır.

Görüşmelerde son olarak, öğretmenlerin araştırma sürecindeki deneyimleri sonrasında nasıl bir hizmet içi eğitim almak istediklerinin açığa çıkarılması hedeflenmiştir. Bulgular, öğretmenlerin hizmet içi eğitim süreçlerini yansıtmaya ve dönütler üzerinden işleyen, gönüllü katılımı teşvik eden, öğretmenin öğretmen rolünde yer aldığı, öğretmenin ihtiyacına yönelik ve esnek bir çalışma takviminde gerçekleştirilebilecek nitelikleri taşımasını talep ettiklerini göstermektedir. Alanyazında Türkiye’deki mevcut hizmet içi eğitimlerin içeriğinin gerçek sınıf durumlarını örneklediği, öğretime katkı sağlamaktan çok kişiye katkı sağladığı, sınıf içi uygulama ihtiyacını karşılayamadığı, verilen eğitimlerde öğretmenlerin deneyimleri ve konu alanlarının dikkate alınmadığı ve tamamına standart bir içerik sunulduğu yönünde tespitler mevcuttur (Gökmenoğlu ve Clark, 2015). Bayrakçı (2009)’a göre de Türkiye’de öğretmenlerin gerçek eğitim ihtiyaçlarını tanımlamadan hizmet içi eğitimler verilmekte, çıkışlarını değerlendirmeye yönelik herhangi bir geribildirim sunulmamakta ve eğitmen ve katılımcıların eğitim sonrasındaki etkileşimi sonlanmaktadır. Türkiye için yansıtmaya ve dönütler üzerinden inşa edilen, öğretmen rolünde bir eğitime ilk bakışta öğretmenlere iş yükü getireceği düşüncesi ile olumsuz yaklaşabilecekleri düşünülebilir. Ancak etkin şekilde planlanan ve etkilerinin sınıf ortamına yansımaları öğretmenler tarafından gözlemlendiği bir destek sürecinde bu engellerin ortadan kaldırılacağı düşünülmektedir. Görüşme sonuçlarında öğretmenler tarafından hizmet içi eğitimlere yönelik getirilen bu öneriler bu görüşü destekler niteliktedir. Diğer taraftan öğretmenin gönüllü katılımı bu tür eğitimlerin daha seçkin, kendini geliştirmeye hevesli bir grubu desteklemek için uygulanabilir bir alan açmaktadır. Araştırma sürecindeki uygulamalarda öğretmenlerin bireysel gelişim hızları, etkinlikler için hazırlanma durumları yoğun programları düşünülerek esnek bir takvim içerisinde uygulanmıştır. Türkiye’de hizmet içi eğitimlerin genelde okul dönemleri öncesindeki seminer haftalarına toplandığı düşünüldüğünde, öğretmenler katılmak istediği pek çok eğitime katılamamakta ve zorunlu olan bir eğitime yönlendirilmektedir. Bu araştırmada olduğu gibi eğitimlerin çevrimiçi ortama ve esnek bir çalışma takvime oturtulması öğretmenler tarafından eğitimlere katılımı da kolaylaştırabileceği düşünülmektedir.

5.1.3. Sınıf İçi Uygulamaların Değerlendirilmesi ve Verilen Araştırmacı Dönütlerine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın uygulanma sürecinde öğretmenlere verilen desteğin önemli bir bölümünü araştırmacı dönütleri oluşturmaktadır. Bu dönütler araştırmadaki öğretmenlerin sorgulama temelli bilim eğitimi nitelikleri doğrultusunda sınıf içi uygulamalardaki ilerlemelerini takip etmeleri, eksik kaldıkları veya problem yaşadıkları noktaları fark etmeleri amacıyla verilmiştir. Uygulamalar sürecinde öğretmenlere verilen bu desteğin net bir biçimde ortaya konulabilmesi amacıyla bu dönütler analiz edilmiştir. Öğretmenlere verilen dönütler sınıf içi uygulamalar hakkında videolar ile sunulan yansıtımlar, araştırmacı görüş ve önerileri olarak iki başlık altında ve mevcut alanyazın doğrultusunda aşağıda tartışılmıştır.

5.1.3.1. Araştırmacı dönütleri kapsamında videolar ile sunulan yansıtımların değerlendirilmesi

Araştırma kapsamında kayda alınan sınıf içi uygulama videolarından iki şekilde yararlanılmıştır. Birincisi, araştırmacının kullanımı için biçimlendirmeye yönelik değerlendirmelerde öğretmenin uygulamalarındaki ilerleyişi hakkında bilgi edinilmiştir. Bunun için öğretmenin sınıf içerisinde gerçekleştirdiği bir uygulamanın hemen ardından ilgili dersin videosu sorgulama temelli bilim eğitimi nitelikleri bağlamında değerlendirilmiştir. İkinci olarak, videolardan öğretmenlere verilen dönütlerde sınıf içi performansı hakkında öğretmene yansıtımlar sunulmuştur. Bunun için video işleme teknolojileri kullanılarak araştırmacının değerlendirmeleri doğrultusunda yaklaşık birer dakikalık öğretmenin dikkatini ilgili niteliğe çekmeye yönelik kısa videolar oluşturulmuştur. Bu videolar ilişkili oldukları sorgulama temelli bilim eğitimi niteliği bağlamında öğretmenlere bireysel web sayfaları üzerinden ulaştırılmıştır.

Araştırmanın üçüncü alt problemi kapsamında, videolar ile verilen bu dönütlerin kapsamı değerlendirilmiştir. Bulgular, öğretmenlerin uygulamalar sürecinde sorgulama temelli bilim eğitimi niteliklerinin önemli bir bölümü üzerinden bireysel performanslarını eleştirel gözle değerlendirebildiklerini ve belirli durumlar üzerinde detaylı gözlemler yapabildiklerini ortaya koymaktadır. Alanyazında öğretmenlerin bireysel performanslarını videolar üzerinden eleştirel bir gözle değerlendirmelerinin mesleki gelişimlerine önemli katkılar sağlayabileceği ifade edilmektedir (Kleinknecht ve

Poschinski, 2014; Sherin ve Van Es, 2009; Zhang ve diğeri, 2011). Diğeri taraftan öğretmenlerin uygulamaları üzerinden değerlendirilerek kanıta dayalı bir yaklaşım ile desteklenmesinin, biçimlendirmeye yönelik değerlendirme sürecinde oldukça önemli olduğu vurgulanmaktadır (Harlen ve diğeri, 2015; Harrison, 2014; Ogunkola ve Archer-Bradshaw, 2013). Biçimlendirmeye yönelik değerlendirmelerde öğretmenlerin sınıf içi performansını etkin bir biçimde yansıtabilecek bir araç olarak video kullanımı ise etkili bir yaklaşım olarak ifade edilmiştir (Ceven, 2012; Fautley, 2013; Gotwals ve Birmingham, 2016; Gotwals ve diğeri, 2015; Major ve Watson, 2018; Tan ve Towndrow, 2009).

Öğretmenlere araştırmacının değerlendirmeleri ışığında ve o uygulamadaki ihtiyaçları doğrultusunda videolar sisteme yüklenmiştir. Bulgular, bu videoların belirli sorgulama niteliklerinde yoğunlaştıklarını ortaya koymaktadır. Örneğin, öğretmenin etkinliği başlatma anını gösteren, öğrencilerin fikirlerini paylaşmaları için sorular sorduğu nitelikte çok sayıda video ile yansıtma sunulmuştur. Öğretmenlerin sınıf içi araştırmaya başlarken sorular oluşturmada güçlük yaşadığı veya çeşitli problemler yaşayabileceği alanyazındaki araştırmalarda rapor edilmiştir (Asay ve Orgill, 2010; Günel ve diğeri, 2012; Lunetta ve diğeri, 2007; Pollen, 2009). Araştırmadaki sınıf içi video kayıtlarının analizi öğretmenlerin bu nitelikte genellikle problemler yaşadıklarını ortaya koymaktadır. Dolayısıyla sisteme bu niteliğe ilişkin çok sayıda video yüklenmesinin nedenin bu nitelikte yaşanan problemler olduğu düşünülmektedir.

İkinci olarak öğretmenlere sunulan videolar öğrencilerin araştırma sürecini destekleme teması altında yoğunlaşmıştır. Örneğin gözlem protokolünde öğrencileri tahmin yapmak için cesaretlendirme niteliğinde sisteme çok sayıda video yüklenmiştir. Sorgulama temelli yaklaşımlarda öğrenci tahminleri, öğrencilerin araştırmalarında elde ettikleri kanıtlar ile dayandırdıkları fikirler arasında bağlantılar kurmalarını destekler (Harlen, 2014). Bu süreci etkin bir biçimde yönlendiremeyen bir öğretmen etkinliğin ileriki aşamalarında öğrencilerini bu bağlamda destekleyememektedir. Bu nedenle öğretmenler bu nitelik kapsamında yoğun bir biçimde videolar üzerinden sınıf içi performansı hakkında düşünmek için teşvik edilmişlerdir. Diğeri taraftan öğrencilerin sınıf içerisindeki gözlemlerinden kanıt toplamalarını destekleyen niteliklerde çok sayıda video sisteme yüklenmiştir. Bunlar öğrencilerin araştırma planlamalarını destekleme, öğrencilerin planlamalarına uygun testleri ekleme ve bulgularını gözden geçirmek için cesaretlendirme, öğrencilerin sistematik bir biçimde notlar tutmalarına ve bulgularını

kaydetmelerine yardımcı olma nitelikleridir. Araştırmanın birinci alt probleminde de görüleceği üzere öğretmenlerin güçlük yaşadıkları niteliklerin önemli bir bölümü toplanan verilerin analizi ve sonuca ulaşma teması ile ilişkilidir. Bunun temel gerekçesi de öğretmenlerin öğrencilere yeterli ve etkin bir biçimde kanıt toplama sürecinde destek verememiş olmalarıdır. Bu nedenle öğretmenlere belirtilen niteliklerde videolar ile yansıtma daha fazla sayıda verilmiştir.

Videolar ile yoğunlaşılan diğer nitelikler ise analiz ve sonuca ulaşma teması altında öğrencilerin olası hata kaynaklarını ve yeni ya da kalan sorularını belirlemelerine yardımcı olma nitelikleridir. Araştırmanın birinci alt problemi doğrultusunda elde edilen bulgular, her iki nitelikte de öğretmenlerin büyük ölçüde problem yaşadıklarını göstermektedir. Bu nedenle öğretmenlerin sınıf içi video kayıtları üzerinden verilen bu yansıtma, öğretmenlerin sorgulama temelli bilim eğitimi niteliklerindeki güçlü ve zayıf yönlerini teşhis etmelerini ve bir sonraki etkinliği buna göre planlayabilmelerine imkân sağlamıştır. Alanyazında videolar aracılığı ile belirli durumlara odaklanmanın öğretmenlere yeni bilgiler kazandırabileceği, yansıtma rehberlik edebileceği vurgulanmaktadır (Gröschner ve diğerleri, 2014). Böylece daha önceden Bower ve diğerleri (2011) tarafından da vurgulanan şekilde, video ile desteklenen yansıtma ve dönütler öğretmenlerin mesleki gelişimine önemli katkılar sağlamaktadır. Major ve Watson (2018)'a göre öğretmenlerin sınıf içi uygulamaları üzerinden video kullanımının en önemli amaçlarından biri, onlara gelişime konusunda nereye yönelmeleri gerektiğini tanımlamalarını sağlamaktır. Geiger ve diğerleri (2016)'ya göre sınıf içi uygulamalara ilişkin videolar ile hatırlatma yapılması öğretmenlerin mesleki anlamda gelişimleri için etkili bir ortam oluşturabilmekte, süreçteki önemli noktalara ilişkin öğretmenlere nitelikli yansıtma ve sorgulama imkânı sunabilmektedir. Tripp ve Rich (2012)'e göre öğretmenler videolar ile sunulan yansıtmalarda, kendi öğretimlerini yeni bir bakış açısı ile yorumlama, uzmanın vereceği dönüte güvenme, değişim ve eylemde bulunmak için kendini sorumlu hissetme ve değişimlerini hatırlayarak kendi ilerleyişleri hakkında bilgi edinme gibi fırsatlar elde edebilmektedir. Mevcut araştırmada öğretmenler için Tripp ve Rich (2012) tarafından vurgulanan önemli bir desteğe videolar ile verilen dönütlerde yer verilmiştir. Hazırlanan web sitesi birinci, ikinci ve üçüncü uygulamalarda öğretmenlere sunulan videoları ve değerlendirmeleri öğretmenlerin bir arada görmelerini ve karşılaştırmalarını sağlamıştır. Bu bağlamda kısa videolar web sitesinde birikerek, sorgulama temelli bilim eğitimi niteliklerine ilişkin öğretmenin önceki ve yeni uygulamalarını içeren bir katalog

halini almıştır. Böylece öğretmenler önceki uygulamalarında bir niteliği nasıl sağladığını veya neden sağlayamadığını veya yapmış olduğu yanlışları görme fırsatı elde etmiştir. Bu sayede değişimleri her seferinde hatırlayarak kendi ilerleyişleri hakkında bilgi edinme fırsatı yakalamışlardır. Araştırmacı tarafından öğretmenler ile bir sonraki uygulamaya geçmeden önce, video ile sunulan yansıtmaları nasıl değerlendirdikleri ve bir sonraki uygulamada neler yapmayı planladıkları hakkında kısa görüşmeler yapılmıştır. Bu sayede öğretmenlerin videolar üzerine incelemeleri hakkında teyit alınmıştır. Bu teyitlerin sürecin etkin bir biçimde işleminde önemli olduğu gözlemlenmiştir.

5.1.3.2. Araştırmacı dönütleri kapsamında öğretmenlere sunulan görüş ve önerilerin değerlendirilmesi

Araştırmacı dönütlerinin ikinci bölümünü oluşturan araştırmacı görüş ve önerileri, üçüncü alt problem doğrultusunda analiz edilmiştir. Öğretmenlere sorgulama nitelikleri doğrultusunda videolar ile verilen yansıtmanın devamında araştırmacı görüş ve önerileri sunulmuştur. Bulgular, başarılı yönlerine yapılan vurgu, etkinlik akışına ilişkin öneriler ve uygulamalara yeni nitelikler ekleme üzerine öneriler olmak üzere üç alt temada öğretmenlerin yoğun bir biçimde dönütler ile desteklendiklerini ortaya koymaktadır. Bunun yanı sıra içeriği doğru oluşturmaya teşvik etme, öğrenci ile etkileşim üzerine öneriler ve sorgulamanın düzeyine ilişkin bilgi verme temalarında da gerektiği durumlarda dönütler verildiği tespit edilmiştir. Wainwright ve diğerleri (2004)'e göre reform hareketleri kapsamında yenilikçi öğretim yöntemlerini uygulamalarına aktarabilmeleri için öğretmenlerin ek destek ve dönütlere ihtiyaçları vardır. Simon ve diğerleri (2011) öğretmenlerin dönütler almalarının, bir uzman rehberliğinde derslere ilişkin yansıtma yapmalarının ve dersi analiz etmeleri gibi uygulamaların sürekli mesleki gelişime yönelik programların başarısını etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Araştırmaya katılan öğretmenler alanlarında en az yedi yıl deneyime ve öğretime ilişkin yerleşmiş anlayışlara sahip öğretmenlerdir. Öğretmenlere sunulan görüş ve önerilerde yaklaşım olarak becerilerini değerlendirme veya performanslarına ilişkin iyi veya kötü gibi yargılarda bulunmaktan kaçınılmıştır. Bunun bir yansıması olarak başarılı yönlere yapılan vurgu temasının öne çıktığı düşünülmektedir. Öğretmenlere sunulan bu görüş ve öneriler öğretmenleri sürece devam konusunda büyük ölçüde isteklendirmiştir. Bu durum öğretmenler tarafından sıklıkla dile getirilmiş, görüşmeler esnasında bu tür önerilerin kendilerini motive ettiğini ifade etmişlerdir. İkinci olarak öğretmenlere etkinlik akışına

ilişkin öneriler teması altında araştırmacı dönütleri sunulduğu belirlenmiştir. Uygulamalarda öğretmenlerin yerinde ve zamanında gerçekleştirmedikleri bir takım nitelikler sınıf içerisindeki sorgulamayı etkilemiştir. Örneğin, öğrencilerin materyalleri inceleyerek tahmin yapabilecekleri bir anda, öğretmen test etmede kullanılacak malzemeleri öğrencilere dağıtmıştır. Bunun sonucunda da o grubun öğrencileri kısa sürede materyalleri test etmiş, tahminde bulunma, bir araştırma kurgulama veya etkin bir veri toplama süreci sekteye uğramıştır. Üçüncü olarak özellikle video ile verilen yansımaları desteklemek ve öğretmenlerin kanıta dayalı olarak düşüncelerini sağlamak amacıyla uygulamalara yeni nitelikler ekleme teması altında araştırmacı görüşleri öğretmenlere sunulmuştur. Bu tema altında öğretmenlere sunulan görüş ve önerilerde, öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında yer vermedikleri ancak etkinlik akışında kolaylıkla gerçekleştirebilecekleri nitelikleri fark etmeleri amaçlanmıştır. Böylece kendilerine sunulan kısa videoları detaylı olarak izlemeye yönlendirilmişlerdir. Dolayısıyla verilen dönütlerde öğretmenlere değerlendirildikleri veya başarısız oldukları fikrini düşündürebilecek dönütlerden büyük ölçüde kaçınılmıştır. Bu sonuçlar biçimlendirmeye yönelik değerlendirmelere ilişkin alanyazın tarafından desteklenmektedir. Biçimlendirici değerlendirmelerde sınıf ortamında öğretme ve öğrenme sürecini iyileştirmek için dönüt-düzeltilmelere kaynak sunacak değerlendirmeler önem taşımaktadır (NRC, 2000c). Böylece öğretmenler öğrencilerinin öğrenmesi için bir sonraki aşamayı daha etkin bir biçimde planlayabilmektedirler (Harlen, 2007; Harrison, 2014). Diğer taraftan, sınıf içi uygulamalarda içerik bilgisi ile ilgili problemlerin olduğu durumlarda, öğretmenlere içeriği doğru oluşturmaya yönelik görüş ve önerilerin verildiği tespit edilmiştir. Capps ve diğerleri (2012)'ye göre öğretmenlerin sorgulama temelli derslerdeki gelişmelerini desteklemek için hem içerik hem de pedagojik bilgiye odaklanılması vurgulanmaktadır. Verilen dönütler sonrasında öğretmenlerin bu dönütler hakkında ne düşündükleri sorulmuştur. Böylece dönütleri inceleyip incelemedikleri hakkında bilgi edinme fırsatı doğmuştur. Bu esnada öğretmenler sınıf ortamında gerçekleştirdiklerini düşündükleri uygulamaları gerçekleştirmedikleri hakkında dönütlerin onlara yol gösterici olduğunu ifade etmişlerdir. Bayrakçı (2009) geleneksel hizmet içi eğitim faaliyetlerinin oldukça genel olduğunu, eylemde bulunmak yerine dinlemeye odaklandıklarını, etkili bir modelden yoksun olduklarını ve genellikle geri bildirim yer verilmediğini ifade etmiştir. Dolayısıyla pek çok hizmet içi eğitim sonrası eğitimlerin çıkırlarını değerlendirmeye yönelik herhangi bir geribildirim genellikle sunulmamakta, eğitim ve katılımcıların eğitim sonrasındaki etkileşimi sonlanmaktadır.

Bu durumun araştırmanın uygulama sürecinin aşmış olduğu en temel problemlerden biri olduğu düşünülmektedir. Araştırmada öğretmenler sorgulama temelli fen bilimleri hakkında mesleki gelişimleri için genel geçer söylemler yerine, ihtiyaçları doğrultusunda bireysel dönütler alma fırsatı bulmuşlardır.

5.1.4. Öğretmenlerin Bilimsel Sorgulamaya İlişkin Görüşleri Hakkında Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın dördüncü alt problemi kapsamında öğretmenlerin uygulama süreci öncesinde ve sonrasında bilimsel sorgulamaya ilişkin görüşlerinin düzeyleri değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, öğretmenlerin sınıf içi uygulamaları ve alanyazındaki araştırma sonuçları çerçevesinde aşağıda tartışılmıştır.

5.1.4.1. Sınıf içi uygulamalar öncesinde öğretmenlerin bilimsel sorgulamaya ilişkin görüşleri

Araştırmanın uygulama süreci öncesinde öğretmenlerin mevcut durumunu ortaya koymak amacıyla, bilimsel sorgulamanın sekiz alt bileşenindeki görüşlerinin düzeyleri incelenmiştir. Araştırma bulguları, öğretmenlerin bilimsel sorgulamanın alt bileşeninde yetersiz, karmaşık ve bilgili düzeylerinde değişen görüşlerin olduğunu ortaya koymaktadır. Diğer bir deyişle bir öğretmenin sekiz alt bileşenden birinde bilgili düzeyde görüş ortaya koyarken, bir başka alt bileşende yetersiz veya karmaşık seviyesinde kalabildiği tespit edilmiştir. Örneğin, “*bilimsel araştırmaların hepsi bir soru ile başlar ve her zaman bir hipotez test etmez, sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder, bilimsel veri ile bilimsel kanıt aynı şey değildir*” alt bileşenlerinde öğretmenlerin sınıf içi uygulamaları öncesinde genel anlamda bilgili düzeyde oldukları belirlenmiştir. Buna karşın “*aynı işlemleri yapan bilim insanları aynı sonuçlara ulaşamayabilirler, sorgulama işlemi sonuçlara etki eder*” alt bileşenlerde ise öğretmenlerin genel anlamda yetersiz düzeyde görüşler ortaya koydukları belirlenmiştir. Bu sonuçlar araştırmaya katılan öğretmenlerin uygulama öncesinde bütünsel bir bilimsel sorgulama anlayışına sahip olmadıklarını göstermektedir. Bilimsel sorgulamaya ve bilimin doğasına ilişkin olarak, alanyazında öğretmenlerin sorgulama yapmayı öğrenmelerinin tek başına yetersiz kalacağı buna ek olarak bilimsel sorgulama üzerine üst düzey bir anlayış geliştirmeleri gerektiği de öne sürülmektedir (Örn., Lederman ve diğerleri; 2014; Zion, Schwartz,

Rimerman-Shmueli ve Adler, 2018). Roehrig ve Luft (2004)'e göre öğretmenlerin sorgulama temelli uygulamalarında karşılaştıkları problemlerin bir bölümü, sahip oldukları bilimin doğası ve bilimsel sorgulamaya ilişkin sınırlı anlayıştan kaynaklanmaktadır. Diğer taraftan, Windschitl (2003)'e göre öğretmenler öğrenciler için bilimsel sorgulamayı temel alan bir fen öğretiminde, öğrencilerine otantik araştırma sürecinde rehberlik edebilecek bilgi, beceri ve düşünme biçimine sahip olmalıdırlar.

Araştırmadaki öğretmenler genel anlamda sekiz alt bileşen içerisinde sadece “*bilimsel araştırmaların hepsi bir soru ile başlar ve hipotez test etmez*”, “*sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder*” ve “*bilimsel veri ile bilimsel kanıt aynı şey değildir*” alt bileşenlerinde bilgili düzeyde görüşler ortaya koydukları tespit edilmiştir. Bu durum sınıf ortamında öğrencilerinin sorgulamalarına rehberlik edecek öğretmenlerde, uygulamalar öncesinde derin bir bilimsel sorgulama anlayışının olmadığını göstermektedir. Alanyazında öğretmenlerin bilimsel sorgulama hakkında derin bir anlayışı edinebilecekleri bir mesleki gelişim sürecinden geçemedikleri ifade edilmektedir. Çorlu ve Çorlu (2012) tarafından gerçekleştirilen araştırma sonucunda, öğretmen yetiştirme programlarındaki pek çok alan dersinin öğretmenlerin bir bilim insanı gibi düşünme ve davranmayı öğrenmelerini desteklemediği ifade edilmiştir. Karışan ve diğerleri (2017) tarafından gerçekleştirilen araştırmada ise öğretmen adaylarının eğitimleri sürecinde genellikle dersleri kapsamında sorgulama yapmaya odaklandığı, ancak bilimsel sorgulamanın temel niteliklerinin neler olduğuna odaklanmadıkları ifade edilmektedir. Bunun sonucunda da bilimsel sorgulamaya ilişkin derin bir anlayışın geliştirilemediği belirtilmiştir. Öğretmenlerin mesleki gelişiminin diğer bir bölümü oluşturan mezuniyet sonrasında da durumun pek farklı olduğu söylenemez. Bybee (2006)'ya göre etkinlikleri yapılandırılmış ve aşamalar halinde ilerleyen etkinlik akışları ile ders kitaplarının büyük bölümü, bilimsel sorgulamaya ilişkin pek çok hatalı görüşü öğrenme ortamında pekiştirmektedir. Dolayısıyla mevcut araştırmaya katılan öğretmenler, her ne kadar alanlarında deneyimli öğretmenler arasından seçilmiş olsalar da, bilimsel sorgulamaya ilişkin yetersiz veya karmaşık birtakım anlayışlarla sürece dâhil olmuşlardır. Karışan ve diğerleri (2017)'ye göre sorgulama temelli fen eğitimi için öğretmenlere büyük bir sorumluluk düşmektedir. Araştırmacılara göre bilimsel sorgulamanın bileşenleri ve bilimsel sorgulamanın kendine özgü özellikleri hakkında anlayış geliştiremeyen öğretmenler, etkin bir sorgulama sürecini desteklemede problemler yaşayabilmektedirler. Mevcut araştırmanın sınıf içerisindeki sorgulamaya ışık tutan video analiz sonuçları da

yukarıda ifade edilen bu görüşü destekler niteliktedir. Öğretmenlerin birinci uygulamalarına ilişkin sonuçlar, gözlem formundaki değerlendirilen niteliklerin önemli bölümünü karşılayamadıklarını ortaya koymaktadır. Dolayısıyla bilimsel sorgulamaya ilişkin yetersiz veya karmaşık görüşleri ile araştırmada yer alan öğretmenler, ilk sınıf içi uygulamalarda problemler yaşadıkları tespit edilmiştir.

Diğer taraftan ulaşılan bu sonuçlar, öğretmenlerin bilimsel sorgulama anlayışlarının açığa çıkarılmasının ve desteklenmesinin öğretmen gelişimine yönelik yapılacak çalışmalar öncesinde sürece katkı sağlayabileceğine ışık tutmaktadır. Örneğin, Strippel ve Sommer (2015)'e göre bilimsel sorgulamayı öğrenme hem bilim yapma (süreçler), hem de bilimsel sorgulamanın doğası hakkında bilgi sahibi olmayı gerektirir. Pérez ve Furman (2016)'a göre öğretmenlerin bilimin doğası/bilimsel sorgulamaya ilişkin görüşleri rehberli veya açık sorgulama düzeyinde etkinlikler planlarken onları teşvik edebilmektedir. Crawford ve Capps (2018)'a göre öğretmenlerin bilimsel kavram ve ilkeler, bilimsel uygulamalar, bilimin doğası ve pedagojisi gibi konularda derin ve bütünlük bir bilgi birikimine sahip olmaları, öğrencilerinin mantık yürütme, kanıt kullanma ve eleştirel düşünme becerilerini desteklemelerine katkı sağlamaktadır. Bu nedenle araştırmadaki bilimsel sorgulamaya ilişkin görüşler ile ilk uygulamalar arasındaki tutarlılık, öğretmenlere verilecek destek kapsamında bilimsel sorgulamaya ilişkin mevcut durumlarının değerlendirilmesinin önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

5.1.4.2. Sınıf içi uygulamalar sonrasında bilimsel sorgulamaya ilişkin görüşler

Öğretmenlerin bilimsel sorgulamaya ilişkin görüşlerinin açıklandığı dördüncü alt problem kapsamında ikinci olarak, uygulamalar sonrasındaki öğretmen görüşlerinin düzeyleri değerlendirilmiştir. Mevcut araştırmada öğretmenler uygulamalar kapsamında sorgulama temelli fen bilimleri etkinlikleri ile bilimsel sorgulamanın pek çok alt bileşenini deneyimleme veya uygulamaları ile ilişkilendirme fırsatı elde etmişlerdir. Abd-El-Khalick ve diğerleri (2004)'e göre öğretmenler sorgulama ve bilimin doğasına geleneksel anlamda konu alanı gibi olarak yaklaşmamalı, öğretim süreçlerinde öğrenciler araştırmalarını gerçekleştirirken açıkça bu görüşlere yer vermelidirler. Karışan ve diğerleri (2017) tarafından öğretmenlerin sınıf içi sorgulamaya ilişkin yeterliklerinin desteklenmesinde, araştırma ve sorgulama yetkinliklerinin ölçülmesi ve sonuçlar ışığında hizmet içi eğitim programlarına bütünlükli öğrenme etkinliklerinin düzenlenmesi gerektiği ifade edilmektedir. Araştırma bulguları sınıf içi uygulamalar sonrasında

öğretmenlerin bilimsel sorgulamaya ilişkin sekiz alt bileşenin bir bölümünde sahip oldukları anlayışları geliştirme fırsatı elde ettiklerini ortaya koymaktadır. Örneğin, Hasan öğretmen *“bilimsel araştırmaların hepsi bir soru ile başlar ve her zaman bir hipotez test etmez”* alt bileşeninde yetersiz düzeyde ifade ettiği görüşünü, bilgili düzeye taşımıştır. Benzer şekilde *“bütün araştırmalarda takip edilen tek bir bilimsel yöntem yoktur, araştırma sonuçları toplanan verilerle tutarlı olmak zorundadır, çıkarımlar toplanan verilere ve önceden bilinenlere dayanılarak yapılır”* alt bileşenlerinde karmaşık düzeydeki görüşlerinin bilgili düzeye geçiş yaptığı tespit edilmiştir. Fatma öğretmenin ise *“aynı işlemi yapan bilim insanları aynı sonuçlara ulaşmayabilirler, sorgulama işlemi sonuçlara etki eder”* alt bileşenlerinde yetersiz düzeyden bilgili düzeye doğru görüşlerin geliştiği tespit edilmiştir. Buna karşın sadece Fatma öğretmenin *“araştırma sonuçları toplanan verilerle tutarlı olmak zorundadır”* alt bileşeninde bilgili düzeyden karmaşık düzeye bir geçişin olduğu tespit edilmiştir. Genel anlamda formun her iki uygulaması kapsamında elde edilen sonuçlar, araştırmanın uygulamaları sürecinde öğretmenlerin özellikle yetersiz düzeydeki görüşlerini büyük oranda geliştirme fırsatı elde ettiklerini ortaya koymaktadır. Bu sonuç Capps ve Crawford (2013) tarafından gerçekleştirilen araştırmanın sonuçları ile de benzerlik göstermektedir. Araştırmada öğretmenlerin, mesleki gelişimine yönelik verilen eğitimler sonrası, sorgulama ve bilimin doğasına ilişkin görüşlerinin bilgisiz düzeyinden bilgili düzeye gelişme gösterdiği, yansıtılmalarında önceki sınıf içi uygulamaları ile yeni edindikleri bilgiler arasında ilişkilendirmeler kurdukları tespit edilmiştir. Akerson ve diğerleri (2009)’e göre bilimsel sorgulama ve bilimsel sorgulamanın doğasına vurgu yapan öğretmen mesleki gelişim programlarının, öğretmenlerin sorgulamaya ve bilimsel sorgulamanın doğasına ilişkin görüşleri üzerine olumlu etkileri olabileceği belirtilmiştir. Araştırmacıların ortaya koydukları sınıf içi deneyim ile bilimsel sorgulamaya ilişkin anlayışlar arasındaki etkileşim, mevcut araştırmada da gözlemlenmiştir. Bilimsel sorgulamanın alt bileşenleri hakkında öğretmenlerin ortaya koydukları görüşler, sınıflarındaki deneyimlerinden önemli ölçüde esinlendiklerini ortaya koymaktadır. Öğretmenler formun açık uçlu sorularında görüşlerini açıklarken, uygulamalarından pek çok örneği paylaşmışlardır. Örneğin, Oya öğretmen uygulamalar öncesi bilimsel veri ile bilimsel kanıtın aynı şey olmadığı hakkında yetersiz düzeydeyken, uygulamalar sonrası bilgili düzeyde görüş ortaya koymuştur. Uygulamalar öncesinde öğretmenin soruya vermiş olduğu yanıt *“Çok emin olmamakla beraber ikisi de aynı şey gibi geliyor, gözlem ve deneye dayanan bilgiye veri ya da kanıt diyebiliriz”* şeklindeyken, uygulamalar sonrasında *“(Bilimsel veri ve kanıt)*

Farklıdır, manyetizma etkinliğinde öğrencilerden tahmin yapmalarını istedik. Öğrencilere bir problem verdik, sonra öğrencilerin problemle ilgili veri toplamalarını istedik, sonra bunlar içerisinde elektriği iletip iletmeyenleri tespit ettiler. Böylece metalin manyetik olmadığını kanıtlamış oldular” olarak görüş ortaya koymuştur. Birinci açıklama öğretmenin bu konuda net bir anlayışının olmadığını açıkça göstermektedir. Diğer açıklama ise öğretmenin dördüncü etkinliği esin kaynağı olarak oldukça net ve bilgili düzeyde bir açıklama yapabildiğini göstermiştir. Sorgulamaya ilişkin deneyimler ile bilimsel sorgulamaya ilişkin anlayışların etkileşim içerisinde olduğu alanyazındaki araştırmalar tarafından da desteklenmektedir. Zion ve diğerleri (2018) tarafından hizmet içi eğitim kapsamında gerçekleştirilen incelmelerde, dört öğretmenin bilimin doğasına ilişkin kavramları açık bir sorgulama süreci ile nasıl bütünleştirdikleri değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda öğretmenlerin bireysel deneyimlerinin ve açık sorgulamanın özelliklerini anlamalarının bilimin doğasına yönelik anlayış geliştirmelerinde bir araç olduğu belirtilmiştir. Capps ve diğerleri (2012)’ye göre kısa süreli programlar ile öğretmenlere verilen eğitimler pek çok konudan oluşmakta ve öğretmenlerin sorgulamayı modellemelerine imkân tanımamaktadır. Bunun sonucunda da pek çok öğretmen bilimsel sorgulamayı yeterince anlayamamaktadır. Bu karmaşanın ortadan kaldırılabilmesi için öğretmenlerin mesleki gelişim kapsamında sorgulamayı modellemelerinin onlara yardımcı olabileceği ifade edilmiştir. Schwartz, Lederman ve Crawford (2004)’e göre de öğretmenin sınıf içi uygulamaları hakkında etkin bir biçimde yansıtılarda bulunması ve bu süreçteki deneyimi bilimin doğası hakkındaki mesleki alan bilgisinin gelişiminde anahtar rol üstlenmektedir.

Ulaşılan sonuçlar, öğretmenlerin mesleki gelişimine yönelik etkinliklerde bilimsel sorgulamaya ilişkin görüşleri ile sınıf içi sorgulama temelli uygulamaları arasındaki karşılıklı etkileşimi ortaya koymaktadır. Öğretmenlerin bilimsel sorgulamaya ilişkin görüşleri sınıf içi uygulamaları planlamaları ve gerçekleştirmeleri sürecinde onlara rehberlik edebilmektedir. Benzer şekilde sınıf içi uygulamalar üzerinden elde edecekleri sorgulamaya yönelik deneyimler ise bu kez bilimsel sorgulama hakkında daha üst düzey görüşler geliştirmelerinde onlara örnek teşkil edebilmektedir. Böylece sınıf içi uygulamalardaki gelişimlerine paralel olarak sahip oldukları görüşleri doğrudan örnek uygulamalar üzerinden geliştirme fırsatı elde edebilmektedirler. Bu durumun öğretmenlerin mesleki gelişimine yönelik verilecek hizmet içi eğitimlere pratiğe dönük bir anlayış için farklı bir bakış açısı sunabileceği düşünülmektedir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin uygulamalarındaki gelişimleri, ortaya koydukları görüşler, almış oldukları dönütler ve bilimsel sorgulamaya ilişkin görüşleri bağlamında elde edilen sonuçlar, öğretmenlerin sınıf ortamlarını temel alan bir yaklaşım ile desteklenmesi ve geliştirilmesine yönelik bütünsel bir bakış açısı getirmiştir. Bu sonuçlar Milli Eğitim Bakanlığının fen bilimleri öğretmenlerinin hizmet içi eğitim etkinliklerinin niteliğini geliştirme adına atabileceği birtakım adımlar için ipuçları sunmaktadır. Bu bakış açısı ile araştırmadan elde edilen sonuçlar ve araştırmacı deneyimleri ışığında şu değerlendirmeler elde edilmiştir:

- Sorgulama temelli fen bilimleri uygulamaları kapsamında öğretmenlerin sınıf ortamlarından temellenen bir yaklaşım ile desteklenmelerinin, sınıf içi uygulamalarında sorgulama temelli bilim eğitimi nitelikleri bağlamında gelişimlerini ve bilimsel sorgulama hakkında anlayış kazandırmalarını desteklediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda öğretmenlerin hizmet içi eğitimlerine yönelik planlanacak etkinliklerde sınıf ortamındaki uygulama boyutu önemli bir yere sahiptir.
- Öğretmenlerin sorgulama temelli fen bilimleri uygulamaları üzerinden yapılan değerlendirmelerin, videolar ile verilen yansıtmanın ve araştırmacı dönütlerinin mesleki gelişimlerine katkılar sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda öğretmenlere yönelik mesleki gelişim programlarında sınıf içi uygulamalar üzerinden biçimlendirmeye yönelik değerlendirme, video kullanımı, yansıtma ve dönütler önemli birer bileşen olarak görülmelidir.
- Öğretmenlerin sorgulama temelli bilim eğitimi nitelikleri açısından üst düzey etkinlikleri tanımları ve deneyim kazanmaları için uzmanlar tarafından hazırlanan otantik etkinlikleri uygulamaları, çalışma yaprağı ve kit ile desteklenmelerinin önemli olduğu gözlemlenmiştir. Öğretmenlerin mesleki gelişimini desteklemek için model olarak yorumlayabilecekleri bu tür uygulamalar, daha üst düzey bir sorgulama anlayışı geliştirmelerine katkılar sağlamaktadır.

Öğretmenlerin sorgulama temelli fen bilimlerine ilişkin yukarıda sunulan değerlendirmeler ülkemizde öğretmenlerin hizmet içi eğitimine yönelik model arayışına ışık tutabilecek niteliktedir. Milli Eğitim Bakanlığınca açıklanan 2023 eğitim vizyonu, öğretmenlerin hizmet içi eğitiminde model arayışını açıkça ortaya koymakta ve lisansüstü eğitim ve akredite sertifika programlarına işaret etmektedir (MEB, 2018a). Benzer şekilde

Milli Eğitim Bakanlığınca yürütülen Öğretmenlerimizle 2023'e Projesinde öğretmenlerin kendi alanıyla ilgili olarak ihtiyaç duyacağı öğretim materyallerini hazırlama ve kullanma becerilerini kazanması, etkinlik temelli alan eğitimi uygulamaları ile öğrencilerin derslere aktif katılımının teşvik edilmesi, bilgi ve tutum yanında daha ağırlıklı olarak becerilerin desteklenmesi ve uygulamaya dönük eğitim ve öğretim yapılması hedefleri ortaya konulmaktadır (MEB, 2018e). Öğretmenlere yönelik bu tür adımlar mesleki gelişimleri ve bu gelişimlerin sürekliliği adına oldukça olumludur. Çünkü öğretmen mesleki gelişiminde süreklilik esastır. Ortaya çıkan yeni ihtiyaçlar bağlamında öğretmenlerin yetersiz hale gelmemeleri için sürekli bir mesleki gelişim anlayışının oluşturulması bir zorunluluktur. Mevcut araştırmanın öğretmenlerin sınıf ortamlarından temellenen ve öğretmenlerin ihtiyaçları doğrultusunda şekillenen yapısı ile bu süreçte atılacak adımlara katkılar sunacağı düşünülmektedir. İlk bakışta gerçekleştirilen uygulamaların oldukça zaman alıcı ve iş yükü getiren, ulaşılan kitle anlamında sınırlı olduğu yönünde eleştiriler getirilebilir. Ancak bu süreçte video kullanımı, web sayfası ve kit kullanımı gibi uygulamaların uzaktan eğitime oldukça uygun bir yapıda olduğu söylenebilir. Diğer taraftan ülkemizde Fatih projesi ve Eğitim Bilişim Ağı (EBA) ile temelde araştırma kapsamında ortaya konan uygulamalar için oldukça elverişli bir alt yapı oluşturulmuş durumdadır. Bunun için sürecin diğer bir bileşeni olan üniversite öğretim elemanlarına EBA alt yapısının açılması atılacak bir diğer adımdır. Bu süreçte büyük bir kitleye ulaşma ve yaygın etkiyi artırma adına akran değerlendirme, akran koçluğu veya formatör öğretmenler gibi tekniklerle yukarıda ifade edilen sınırlılıkların büyük ölçüde aşılabileceği ve mevcut hizmet içi eğitimler için dikkate değer bir alternatif oluşturulacağı düşünülmektedir.

5.2. Öneriler

Bu bölümde araştırmadan elde edilen sonuçlar ve araştırmanın sınırlılıkları doğrultusunda geliştirilen önerilere yer verilmiştir. Geliştirilen öneriler hizmet içi eğitimlere ve araştırmacılara yönelik öneriler olmak üzere iki başlıkta sunulmuştur.

5.2.1. Hizmet İçi Eğitimlere Yönelik Öneriler

- Öğretmenlerin mesleki gelişimlerini desteklemek için planlanabilecek hizmet-içi eğitim programları için Milli Eğitim Bakanlığı'na ait çevrimiçi Eğitim Bilişim Ağı (EBA) gibi platform alt yapılarından yararlanılması video kullanım süreçleri kolaylaştırılabilir. Böylece meslektaşların sürece katılımı ve daha fazla öğretmenin sınıf içi uygulamalarını dönüştürmeye imkân sunan grup çalışmalarına zemin hazırlanabilir.
- Araştırmada sadece araştırmacı ve öğretmen arasında bir etkileşim ortamı oluşturulmuştur. Ancak öğrenme süreçlerinin daha anlamlı, atılacak adımların daha hızlı ve planlı işleyebilmesi amacıyla akran değerlendirme veya odak grup görüşmelerinden yararlanılabilir.
- Araştırmada videolar ile yansıtılmaları ve araştırmacı dönütlerinin belirli niteliklerde yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Video analiz süreçlerini hızlandırmak ve uygulama sürecini kolaylaştırmak amacıyla videoların kullanımında bu niteliklere odaklanılabilir.
- Araştırmada öğretmenin öğretmen rolünde hizmet içi eğitim almasının önemi vurgulanmaktadır. Verilecek kısa süreli hizmet içi eğitimlerde dahi bu role vurgu yapan, teorik anlatımları sınıf içi uygulamalarla deneyimlemeye imkân tanıyan, yansıtma ve dönütler ile desteklenebilecek hizmet içi eğitim programları oluşturulabilir.

5.2.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- Araştırmada öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarının gelişimi incelenmiştir, ancak öğrencilerin başarısı, sınıf atmosferi, öğrenci ürünleri ve çalışma yapraklarının değerlendirilmesi gibi öğretim sürecinin diğer bileşenleri üzerine araştırmalar planlanabilir.
- Araştırmada genel anlamda öğretmenler için pedagojik bilgi boyutunda verilen destek öne çıkmıştır, bunun yanı sıra öğretmenlerin ihtiyaçlarını, deneyim ve beklentilerini karşılayabilecek nitelikte pedagoji ve alan bilgilerini desteklemeye yönelik araştırma önerileri hazırlanabilir, daha uzun soluklu eğitim programları ile öğretmen gelişimi değerlendirilebilir.

- Araştırmada dört farklı etkinlikte ve uzun aralıklarla gerçekleştirilen uygulamalarda ğretmen gelişimi değerlendirilmiştir. ğretmenlerde daha bütüncül bir sorgulama anlayışı geliştirmek amacıyla bir sonraki dersi kapsayacak şekilde incelemeler yapılabilir. Böylece ğretmenlerin öğrencilerin araştırmaları sonucunda ortaya çıkan yeni veya cevaplanamayan sorulara yönelik etkinlikleri nasıl planlayacağı gözlemlenebilir.
- Araştırmada katılımcı seçim sürecinde ifade edildiği şekliyle sınırlı sayıda ğretmen ile durum çalışması kapsamında ulaşılan sonuçlar ortaya konulmuştur. Öğretmenlerin mesleki gelişimine yönelik benzer çalışmaları bir araya getiren bir sentez çalışmasının önem taşıdığı düşünülmektedir.



KAYNAKÇA

- Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Lederman, N. G. (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. *Science Education*, 82(4), 417–436. doi:10.1002/(SICI)1098-237X(199807)82:4<417::AIDSCE1>3.0.CO;2-E
- Abd-El-Khalick, F., Boujaoude, S., Duschl, R., Lederman, N. G., Mamlok-Naaman, R., Hofstein, A., ... Tuan, H. L. (2004). Inquiry in science education: International perspectives. *Science Education*, 88(3), 397–419. doi:10.1002/sce.10118
- Adobe Systems Incorporated. (2017). Adobe Premiere Pro (Version CC) [Software]. Available from <https://www.adobe.com/tr/products/premiere.html>
- Akben, N. (2015). Improving science process skills in science and technology course activities using the inquiry method. *Eğitim ve Bilim*, 40(179), 111–132. doi:10.15390/EB.2015.4266
- Akben, N., & Köseoğlu, F. (2015). Inquiry-based learning and 5e model in laboratory practices: A professional development program for prospective classroom teachers. *Ankara University, Journal of Faculty of Educational Sciences*, 48(1), 161–197. Retrived from <http://dergiler.ankara.edu.tr/dergiler/40/2076/21506.pdf>
- Akerson, V. L., Townsend, J. S., Donnelly, L. A., Hanson, D. L., Tira, P., & White, O. (2009). Scientific modeling for inquiring teachers network (SMIT’N): The influence on elementary teachers’ views of nature of science, inquiry, and modeling. *Journal of Science Teacher Education*, 20(1), 21–40. doi:10.1007/s10972-008-9116-5
- Allchin, D. (2011). Evaluating knowledge of the nature of (whole) science. *Science Education*, 95(3), 518–542. doi:10.1002/sce.20432
- Allende, J. E. (2008). Academies active in education. *Science*, 321(5893), 1133. doi:10.1126/science.1160303
- Alonzo, A. C., Kobarg, M., & Seidel, T. (2012). Pedagogical content knowledge as reflected in teacher-student interactions: Analysis of two video cases. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(10), 1211–1239. doi:10.1002/tea.21055
- Asay, L. D., & Orgill, M. K. (2010). Analysis of essential features of inquiry found in articles published in the science teacher, 1998-2007. *Journal of Science Teacher Education*, 21(1), 57–79. doi:10.1007/s10972-009-9152-9
- Babbie, E. (2011). *The practice of social research*. (5th ed.) Wadsworth: Cengage Learning.
- Basham, J. D., & Marino, M. T. (2013). Understanding STEM education and supporting students through universal design for learning. *Teaching Exceptional Children*, 45(4), 8–15. doi:10.1177/004005991304500401
- Bayat, M. (2010). Use of dialogue journals and video-recording in early childhood teacher education. *Journal of Early Childhood Teacher Education*, 31(2), 159-172. doi:10.1080/10901021003781247

- Bayrakçı, M. (2009). In-service teacher training in Japan and Turkey : A comparative analysis of institutions and practices. *Australian Journal of Teacher Education*, 34(1), 10–22. doi:10.14221/ajte.2009v34n1.2
- Beardsley, L. V., Cogan-Drew, D., & Olivero, F. (2007). VideoPaper: Bridging research and practice for preservice and experienced teachers. In R. Goldman, R. Pea, B. Barron & S. J. Derry (Eds.), *Video Research in the Learning Sciences*. New York, NY: Routledge.
- Bell, R. L., Smetana, L., & Binns, I. (2005). Simplifying inquiry instruction: Assessing the inquiry level of classroom activities. *The Science Teacher*, 72(7), 30–33. Retrived from https://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1Q1B5SPZN-1MBX1PM-3SVM/Simplifying_inquiry_instruction.pdf
- Bergman, D. (2015). Comparing the effects of classroom audio-recording and video-recording on preservice teachers' reflection of practice. *Teacher Educator*, 50(2), 127-144. doi:10.1080/08878730.2015.1010054
- Bergman G., Borda Carulla S., Ergazaki M., Harlen W., Kotul'áková K., Pascucci A., Schoultz J., Transetti C. & Zoldozova K. (2012). *Tools for enhancing inquiry in science education tools for enhancing inquiry in science education*. Montrouge, France: Fibonacci Project. Retrived from <http://fibonacci-project.eu/>
- Bernard, H. R. (1998). *Handbook of methods in cultural anthropology*. London: Sage Publications.
- Berson, E., Borko, H., Million, S., Khachatryan, E., & Glennon, K. (2015). Practice what you teach: A video-based practicum model of professional development for elementary science teachers. *Orbis Scholae*, 9(2), 35-53. doi:10.14712/23363177.2015.79
- Bertsch, C. (2017, August). *In-service professional development in inquiry based science education – Outcomes and challenges*. Paper presented at ESERA Conference 2017, Dublin: Dublin City University.
- Biggers, M. (2018). Questioning questions: Elementary teachers' adaptations of investigation questions across the inquiry continuum. *Research in Science Education*, 48(1), 1–28. doi:10.1007/s11165-016-9556-4
- Blanchard, M. R., Southerland, S. A., & Granger, E. M. (2009). No silver bullet for inquiry: Making sense of teacher change following an inquiry-based research experience for teachers. *Science Education*, 93(2), 322-360. doi:10.1002/sce.20298
- Blomberg, G., Sherin, M. G., Renkl, A., Glogger, I., & Seidel, T. (2014). Understanding video as a tool for teacher education: Investigating instructional strategies to promote reflection. *Instructional Science*, 42(3), 443-463. doi:10.1007/s11251-013-9281-6
- Bower, M., Cavanagh, M., Moloney, R., & Dao, M. (2011). Developing communication competence using an online video reflection system: Pre-service teachers' experiences. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 39(4), 311-326. doi:10.1080/1359866X.2011.614685

- Brandon, P. R., Young, D. B., Pottenger, F. M., & Taum, A. K. (2009). The inquiry science implementation scale: Development and applications. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7(6), 1135–1147. doi:10.1007/s10763-009-9156-0
- Bruce, D. L., & Chiu, M. M. (2015). Composing with new technology: Teacher reflections on learning digital video. *Journal of Teacher Education*, 66(3), 272–287. doi:10.1177/0022487115574291
- BSCS Science Learning. (2018). *Science Teachers Learning from Lesson Analysis (STeLLA)*. Retrived from <https://bscs.org/stella>
- Bunterm, T., Lee, K., Ng Lan Kong, J., Srikoon, S., Vangpoomyai, P., Rattanaovongsa, J., & Rachahoon, G. (2014). Do different levels of inquiry lead to different learning outcomes? A comparison between guided and structured inquiry. *International Journal of Science Education*, 36(12), 1937–1959. doi:10.1080/09500693.2014.886347
- Bybee, R. W. (2006). Scientific inquiry and science teaching. In L. B. Flick & N. G. Lederman (Eds.), *Scientific Inquiry and Nature of Science. Science & Technology Education Library, vol 25* (pp.1–17). Dordrecht: Springer. Retrived from https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5814-1_1
- Calandra, B., Brantley-Dias, L., Lee, J. K., & Fox, D. L. (2009). Using video editing to cultivate novice teachers' practice. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(1), 73-94. doi:10.1080/15391523.2009.10782542
- Calandra, B., Gurvitch, R., & Lund, J. (2008). An exploratory study of digital video editing as a tool for teacher preparation. *Journal of Technology and Teacher Education*, 16(2), 137–153. Retrived from <https://eric.ed.gov/?id=EJ784004>
- Campbell, T., Abd-Hamid, N. H., & Chapman, H. (2010). Development of instruments to assess teacher and student perceptions of inquiry experiences in science classrooms. *Journal of Science Teacher Education*, 21(1), 13–30. doi:10.1007/s10972-009-9151-x
- Capps, D. K., Crawford, B. A., & Constas, M. A. (2012). A review of empirical literature on inquiry professional development: Alignment with best practices and a critique of the findings. *Journal of Science Teacher Education*, 23(3), 291–318. doi:10.1007/s10972-012-9275-2
- Capps, D. K., & Crawford, B. A. (2013). Inquiry-based professional development: What does it take to support teachers in learning about inquiry and nature of science? *International Journal of Science Education*, 35(12), 1947–1978. doi:10.1080/09500693.2012.760209
- Cavanagh, M., Bower, M., Moloney, R., & Sweller, N. (2014). The effect over time of a video-based reflection system on preservice teachers' oral presentations. *Australian Journal of Teacher Education*, 39(6), 1-15. Retrived from <https://eric.ed.gov/?id=EJ1020598>
- Ceven, J. A. (2012). *Learning from one's own teaching: New teachers analyzing their practice through video recorded classroom observation cycles in an e-mentoring program*, (Unpublished doctoral dissertation). Montana State University: Montana. Retrived from <https://scholarworks.montana.edu/xmlui/handle/1/2871>

- Chin, C. (2007). Teacher questioning in science classrooms: approaches that stimulate productive thinking. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(6), 815–843. Retrieved from <https://doi.org/10.1002/tea.20171>
- Cho, Y. H., & Huang, Y. (2014). Exploring the links between pre-service teachers' beliefs and video-based reflection in wikis. *Computers in Human Behavior*, 35(2014), 39-54. doi:10.1016/j.chb.2014.02.022
- Cianciolo, B. J., Flory, L., & Atwell, J. (2006). Evaluating the use of inquiry-based activities: Do student and teacher behaviors really change?. *Journal of College Science Teaching*, 36(3), 50–56. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=22973220&lang=tr&site=eds-live>
- Clarke, L. (2009). Video reflections in initial teacher education. *British Journal of Educational Technology*, 40(5), 959-961. doi:10.1111/j.1467-8535.2008.00896.x
- Cocca, M., & Cocca, A. (2016). Using video analysis tool and self-reflection as a response to education changes in teachers' evaluation in Mexico. In M. Flegl, Houska, M. & I. Krejci (Eds.), *Proceedings of the 13th international conference efficiency and responsibility in education* (pp. 66–72). Prague: Czech University Life Sciences.
- Cochran-Smith, M. & Lytle, S. L. (1999). Relationships of knowledge and practice: Teacher learning in communities. In A. Iran-Nejad & P.D. Pearson (Eds.), *Review of research in education, Vol 24* (pp. 249–305). Washington, DC: American Educational Research Association. Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/1167272>
- Coffey, A. M. (2014). Using video to develop skills in reflection in teacher education students. *Australian Journal of Teacher Education*, 39(9), 86-97. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1038085.pdf>
- Cogan-Drew, D. (2009). Videopaper in context: case reports from the field. *Technology, Pedagogy and Education*, 18(3), 299–313. doi:10.1080/14759390903255585
- Cohen, J., & Goldhaber, D. (2016). Building a more complete understanding of teacher evaluation using classroom observations. *Educational Researcher*, 45(6), 378–387. doi:10.3102/0013189X16659442
- Colburn, A. (2000). An inquiry primer. *Science scope*, 23(6), 42-44. Retrieved from <http://www.experientiallearning.ucdavis.edu/module2/e12-60-primer.pdf>
- Crawford, B. A., & Capps, D. K. (2018). Teacher cognition of engaging children in scientific practices In J. Dori, Z. Mevar, & D. Baker (Eds.), *Cognition, Metacognition, and Culture in STEM Education* (pp.9-32), Springer. Doi:10.1007/978-3-319-66659-4
- Crawford, B. A. (2000). Embracing the essence of inquiry: New roles for science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(9), 916–937. doi:10.1002/1098-2736(200011)37:9<916::aid-tea4>3.0.co;2-2
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative enquiry & research design, choosing among five approaches* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA, US: Sage Publications, Inc.
- Crippen, K. J., & Archambault, L. (2012). Scaffolded inquiry-based instruction with technology: A signature pedagogy for STEM education. *Computers in the Schools*, 29(1–2), 157–173. doi:10.1080/07380569.2012.658733

- Çorlu, M. A., & Çorlu, M. S. (2012). Scientific inquiry based professional development models in teacher education. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 12(1), 514–521. Retrived from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ978456.pdf>
- Deboer, G. E. (2006). Historical perspectives on inquiry teaching in schools. In L. Flick & N. G. Lederman (Eds.), *Scientific inquiry and nature of science* (pp.17–35). Dordrecht: Springer.
- Delen, I., & Krajcik, J. (2018). Synergy and students' explanations: Exploring the role of generic and content-specific scaffolds. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(1), 1–21. doi:10.1007/s10763-016-9767-1
- De Munck, V. C., & Sobo, E. J. (1998). *Using methods in the field: A practical introduction and casebook*. Walnut Creek, CA: AltaMira Press.
- Desimone, L. M. (2009). Improving impact studies of teachers' professional development: Toward better. *Educational Researcher*, 38(3), 181–199. doi:10.3102/0013189X08331140
- DeTure, L. R. (1979). Relative effects of modeling on the acquisition of wait-time by preservice elementary teachers and concomitant changes in dialogue patterns. *Journal of Research in Science Teaching*, 16(6), 553–562. doi:10.1002/tea.3660160609
- DeWalt, K. M., & DeWalt, B. R. (2002). *Participant observation: A guide for fieldworkers*. Walnut Creek, CA: AltaMira Press.
- Donnelly, D. F., McGarr, O., & O'Reilly, J. (2014). 'Just be quiet and listen to exactly what he's saying': Conceptualising power relations in inquiry-oriented classrooms. *International Journal of Science Education*, 36(12), 2029–2054. doi:10.1080/09500693.2014.889867
- Dori, Y. J., & Herscovitz, O. (2005). Case-based long-term professional development of science teachers. *International Journal of Science Education*, 27(12), 1413–1446. doi:10.1080/09500690500102946
- Eğitim Reformu Girişimi. (2017). *Eğitim izleme raporu 2016-2017*. Erişim adresi http://www.egitimreformugirisimi.org/wp-content/uploads/2017/03/EIR2016-17_12.10.17.web-1.pdf
- Erdogan, I., & Campbell, T. (2008). Teacher questioning and interaction patterns in classrooms facilitated with differing levels of constructivist teaching practices. *International Journal of Science Education*, 30(14), 1891–1914. <https://doi.org/10.1080/09500690701587028>
- Ergazaki, M., & Zogza, V. (2013). How does the model of inquiry-based science education work in the kindergarten: The case of biology. *Review of Science Mathematics & ICT Education*, 7(2), 73–97. Retrived from: <http://resmicte.lis.upa.tras.gr/index.php/review/article/view/2044>
- European science and technology in action: Building links with industry, schools and home. (2015). *Final Report Summary*. Retrived from <https://cordis.europa.eu/project/rcn/93969/reporting/en>

- European Commission. (2018). *Teaching Careers in Europe: Access, Progression and Support*. Eurydice Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Retrived from https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/teaching-careers-europe-access-progression-and-support_en
- Faikhamta, C. (2013). The development of in-service science teachers' understandings of and orientations to teaching the nature of science within a PCK-based NOS course. *Research in Science Education*, 43(2), 847–869. doi:10.1007/s11165-012-9283-4
- Fautley, M. (2013). The potential of audio and video for formative assessment purposes in music education in the lower secondary school in england: Issues arising from a small-scale study of trainee music teachers. *Journal of Music, Technology and Education*, 6(1), 29-42. doi:10.1386/jmte.6.1.29_1
- Fillippi, A., & Agarwal, D. (2014). Teachers from instructors to designers of inquiry-based science, technology, engineering, and mathematics education. *Science Education International*, 28(4), 258-270. Retrived from <https://eric.ed.gov/?id=EJ1161525>
- Flick, L. B., & Lederman, N. G. (2006). *Front Matter*. In L. B. Flick & N. G. Lederman (Eds.), *Scientific Inquiry and Nature of Science*. *Science & Technology Education Library, vol 25* (pp.i-xviii). Dordrecht: Springer. Retrived from https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5814-1_1
- Foundation La main à la pâte. (2018). *International main page*. Retrived from <https://www.fondation-lamap.org/en/international>
- Garet, M. S., Porter, A. C., Desimone, L., Birman, B. F., & Yoon, K. S. (2001). What makes professional development effective? Results from a national sample of teachers. *American Educational Research Journal*, 38(4), 915–945. doi:10.3102/00028312038004915
- Gatt, S. (Ed.) (2017). *Sorgulama için kriterler*. Ünver A. O. ve Yürümezoğlu, K. (Çev. Ed.), *PRI-SCI-NET ilköğretim öğrencileri için sorgulama teknikleri içinde* (s. giriş metni), Muğla: Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Yayınları.
- Gaudin, C., & Chaliès, S. (2015). Video viewing in teacher education and professional development: A literature review. *Educational Research Review*, 16, 41–67. doi:10.1016/j.edurev.2015.06.001
- Geiger, V., Muir, T., & Lamb, J. (2016). Video-stimulated recall as a catalyst for teacher professional learning. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 19(5), 457–475. doi:10.1007/s10857-015-9306-y
- Gelfuso, A. (2016). A framework for facilitating video-mediated reflection: Supporting preservice teachers as they create “warranted assertabilities” about literacy teaching and learning. *Teaching and Teacher Education*, 58(2016), 68-79. doi:10.1016/j.tate.2016.04.003
- Gotwals, A. W., & Birmingham, D. (2016). Eliciting, identifying, interpreting, and responding to students' ideas: teacher candidates' growth in formative assessment practices. *Research in Science Education*, 46(3), 365–388. doi:10.1007/s11165-015-9461-2

- Gotwals, A. W., Philhower, J., Cisterna, D., & Bennett, S. (2015). Using video to examine formative assessment practices as measures of expertise for mathematics and science teachers. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(2), 405-423. doi:10.1007/s10763-015-9623-8
- Gökmenoğlu, T., & Clark, C. M. (2015). Teachers' evaluation of professional development in support of national reforms. *Issues in Educational Research*, 25(4), 442–459. Retrived from <http://www.iier.org.au/iier25/gokmenoglu.pdf>
- Gresnigt, R., Taconis, R., van Keulen, H., Gravemeijer, K. & Baartman, L. (2014). Promoting science and technology in primary education: a review of integrated curricula. *Studies in Science Education*, 50(1), 47–84. doi:10.1080/03057267.2013.877694
- Gröschner, A., Seidel, T., Pehmer, A. K., & Kiemer, K. (2014). Facilitating collaborative teacher learning: The role of “mindfulness” in video-based teacher professional development programs. *Gruppendynamik und Organisationsberatung*, 45(3), 273-290. doi:10.1007/s11612-014-0248-0
- Günel, M., Kingir, S. ve Geban, Ö. (2012). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (atbö) yaklaşımının kullanıldığı sınıflarda argümantasyon ve soru yapılarının incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 37(164), 316-330. Erişim adresi <http://egitimvebilim.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/1050/381>
- Hancock, D. R., & Algozzine, B. (2006). *Doing case study research: A practical guide for beginning researchers* (3rd ed.). New York, NY: Teachers College Press. Retrived from <https://eric.ed.gov/?id=ED572667>
- Harford, J., MacRuairc, G., & McCartan, D. (2010). “Lights, camera, reflection”: Using peer video to promote reflective dialogue among student teachers. *Teacher Development*, 14(1), 57-68. doi:10.1080/13664531003696592
- Hargie, O. (2006). *The handbook of communication skills* (3rd ed.). London: Routledge Retrived from <https://www.routledgehandbooks.com/doi/10.4324/9780203007037.ch3>
- Harlen, W. (2007). *Assessment of learning* (1st ed.). London: SAGE Publications Ltd. doi:10.4135/9781446214695
- Harlen, W. (2013). Inquiry-based learning in science and mathematics. *Review of Science Mathematics & ICT Education*, 7(2), 9–33. Retrived from <http://ejupunescochair.lis.upatras.gr/index.php/review/article/view/2042>
- Harlen, W. (2014). Helping children’s development of inquiry skills. *Inquiry in Primary Science Education*, 1(2014), 5–19. Retrived from <http://prisci.net/IPSE/papers/3%20IPSE%20Volume%201%20No%201%20Wynne%20Harlen%20p%205%20-%202019.pdf>
- Harlen, W., Bell, D., Devés, R., Dyasi, H., Fernández, G., Garza, D., & Léna, P. (2015). *Working with big ideas of science education*. Trieste, Italy: Science Education Programme of IAP. Retrived from <http://www.interacademies.org/26703/Working-with-Big-Ideas-of-Science-Education>
- Harlen, W., Macro, C., Reed, K., & Schilling, M. (2003). *Making progress in primary science* (1st ed.). London: Routledge. doi:10.4324/9780203464878

- Harrison, C. (2014). Assessment of inquiry skills in the SAILS project. *Science Education International*, 25(1), 112–122. Retrived from <http://www.icasonline.net/sei/march2014/p12.pdf>
- Hauge, T. E., & Norenes, S. O. (2009). Changing teamwork practices: videopaper as a mediating means for teacher professional development. *Technology, Pedagogy and Education*, 18(3), 279–297. doi:10.1080/14759390903255551
- Hawkins, S., & Park Rogers, M. (2016). Tools for reflection: video-based reflection within a preservice community of practice. *Journal of Science Teacher Education*, 27(4), 415–437. doi:10.1007/s10972-016-9468-1
- Heath, C., Hindmarsh, J., & Luff, P. (2010). *Video in qualitative research: analysing social interaction in everyday life*. London: SAGE Publications Ltd. doi: 10.4135/9781526435385
- Hendriks, M., Luyten, H., Scheerens, J., Slegers, P., & Steen, R. (2010). *Teachers' professional development. Europe in international comparison. An analysis of teachers' professional development based on the OECD's teaching and learning international survey (TALIS)*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Union. Luettavissa: Retrived from http://ec.europa.eu/education/sc_hooeducation/doc/talis/report_en.pdf.
- Hodson, D. & Wong, S. L. (2017). Going beyond the consensus view: Broadening and enriching the scope of NOS-oriented curricula. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 17(1), 3–17. doi:10.1080/14926156.2016.1271919
- Hofer, E., Abels, S. & Lembens, A. (2018). Inquiry-based learning and secondary chemistry education—a contradiction? *RISTAL. Research in Subject-matter Teaching and Learning, 1*, 51–65. doi:10.23770/rt1811
- Holmes, B. (2013). *School teachers' continuous professional development in an online learning community: Lessons from a case study of an eTwinning learning event*. Retrived from http://eacea.ec.europa.eu/llp/comenius/comenius_
- Huffman, D. (2006). Reforming pedagogy: Inservice teacher education and instructional reform. *Journal of Science Teacher Education*, 17(2), 121–136. doi:10.1007/s10972-006-9014-7
- IAP Science Education Program. (2010). *Taking Inquiry-Based Science Education into Secondary Education. A global Conference*. Retrived from <http://www.interacademies.net/>
- Ingram, J., Andrews, N., & Pitt, A. (2019). When students offer explanations without the teacher explicitly asking them to. *Educational Studies in Mathematics*. 1-16 doi:10.1007/s10649-018-9873-9
- Ireland, J. E., Watters, J. J., Brownlee, J., & Lupton, M. (2012). Elementary teacher's conceptions of inquiry teaching: Messages for teacher development. *Journal of Science Teacher Education*, 23(2), 159–175. doi:10.1007/s10972-011-9251-2
- Jensen, J. L., & Rodgers, R. (2001). Cumulating the intellectual gold of case study research. *Public Administration Review*, 61(2), 235–246. doi:10.1111/0033-3352.00025

- Kale, U., & Whitehouse, P. (2012). Structuring video cases to support future teachers' problem solving. *Journal of Research on Technology in Education*, 44(3), 177-204. doi:10.1080/15391523.2012.10782586
- Kanpolat, Y., ve Erözel, A. (2011). Bilim eğitimi. *Türkiye Bilimler Akademisi Günce Dergisi*, 42, 25-28. Erişim adresi <http://www.tuba.gov.tr/tr/yayinlar/sureli-yayinlar/tuba-gunce-dergisi-1/42.-sayi-2011>
- Karaman, A. (2007). *Exploring the meaning of practicing classroom inquiry from the perspectives of national board certified science teachers* (Unpublished Doctoral Dissertation). The Florida State University, College of Education. Retrived from <https://diginole.lib.fsu.edu/islandora/object/fsu:181654/datastream/PDF/view>
- Karışan, D., Bilican, K., & Şenler, B. (2017). The adaptation of the views about scientific inquiry questionnaire: A validity and reliability study. *İnönü University Journal of the Faculty of Education*, 18(181), 326–343. doi:10.17679/inuefd.307053
- Kaya, G. (2017). *Sorgulamaya dayalı fen eğitiminde öğretmen konuşması ve öğrenci katkıları: Bir konuşma çözümleme çalışması*, (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Ankara.
- Kaya, G., ve Yılmaz, S. (2016). Açık sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin başarısına ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisi. *Hacettepe Eğitim Dergisi*, 31(2), 300–318. doi:10.16986/HUJE.2016016811
- Kearney, C. (2016). *Efforts to increase students' interest in pursuing science, technology, engineering and mathematics studies and careers: National measures taken by 30 countries*. Brussels: European Schoolnet (EUN Partnership AISBL). Retrived from https://www.educationandemployers.org/wp-content/uploads/2014/06/efforts_to_increase_interest_stem_full_report.pdf
- Kimbrough, S., Davis, J., & Wickersham, L. (2008). The use of video feedback and semi-structured interviews for reflection among pre-service teachers. *Journal of Education and Human Development*, 2(2). Retrived from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.514.9555&rep=rep1&type=pdf>
- Kleinknecht, M., & Gröschner, A. (2016). Fostering preservice teachers' noticing with structured video feedback: Results of an online- and video-based intervention study. *Teaching and Teacher Education*, 59(2016), 45-56. doi:10.1016/j.tate.2016.05.020
- Kleinknecht, M., & Poschinski, N. (2014). Personal and third-party videos in further teacher training: A case study on cognitive and emotional processes in viewing two different types of videos. *Zeitschrift für Pädagogik*, 60(3), 471–490. Retrived from <https://core.ac.uk/download/pdf/95430135.pdf>
- Kleinknecht, M., & Schneider, J. (2013). What do teachers think and feel when analyzing videos of themselves and other teachers teaching? *Teaching and Teacher Education*, 33. doi:10.1016/j.tate.2013.02.002
- Koc, Y., Peker, D., & Osmanoglu, A. (2009). Supporting teacher professional development through online video case study discussions: An assemblage of preservice and inservice teachers and the case teacher. *Teaching and Teacher Education*, 25(8), 1158-1168. doi:10.1016/j.tate.2009.02.020

- Kocagül Sağlam, M., & Şahin, M. (2017). Inquiry-based professional development practices for science teachers. *Journal of Turkish Science Education*, 14(4), 66–76. doi:10.12973/tused.10213a
- Koehler, M., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)?. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60–70. Waynesville, NC: Society for Information Technology & Teacher Education. Retrieved from <https://www.learntechlib.org/primary/p/29544/>.
- Krumsvik, R. & Smith, K. (2009). Videopapers an attempt to narrow the notorious gap between theory and practice in teacher education. *Technology, Pedagogy and Education*, 18(3), 269–278. doi:10.1080/14759390903255544
- Kuhn, D. & Pease, M. (2008). What needs to develop in the development of inquiry skills? *Cognition and Instruction*, 26(4), 512–559. doi:10.1080/07370000802391745
- Kurz, T. L., Batarello, I., & Middleton, J. A. (2009). Examining elementary preservice teachers' perspectives concerning curriculum themes for video case integration. *Educational Technology Research and Development*, 57(4), 461–485. doi:10.1007/s11423-009-9110-4
- Lakin, J. M. & Wallace, C. S. (2015). Assessing dimensions of inquiry practice by middle school science teachers engaged in a professional development program. *Journal of Science Teacher Education*, 26(2), 139–162. doi:10.1007/s10972-014-9412-1
- Lazarus, E., & Olivero, F. (2009). Videopapers as a tool for reflection on practice in initial teacher education. *Technology, Pedagogy and Education*, 18(3), 255–267. doi:10.1080/14759390903255528
- Lederman, N. G. (2006). Syntax of nature of science within inquiry and science instruction. In L. B. Flick & N. G. Lederman (Eds.), *Scientific inquiry and nature of science* (pp. 301–317). Dordrecht: Springer.
- Lederman, J. S., Lederman, N. G., Bartos, S. A., Bartels, S. L., Meyer, A. A., & Schwartz, R. S. (2014). Meaningful assessment of learners' understandings about scientific inquiry: The views about scientific inquiry (VASI) questionnaire. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(1), 65–83. doi:10.1002/tea.21125
- Lederman, N. G., & Lederman, J. S. (2014). Talking the talk and walking the walk. *Journal of Science Teacher Education*, 25, 513–517. doi:10.1007/s10551-014-2172-1
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Lu, S., Bi, H., & Liu, X. (2018). The effects of explanation-driven inquiry on students' conceptual understanding of redox. *International Journal of Science Education*, 40(15), 1857–1873. doi:10.1080/09500693.2018.1513670
- Lucero, M., Valcke, M., & Schellens, T. (2013). Teachers' beliefs and self-reported use of inquiry in science education in public primary schools. *International Journal of Science Education*, 35(8), 1407–1423. doi:10.1080/09500693.2012.704430

- Lunetta, V. N., Hofstein, A., & Clough, M. (2007). Learning and teaching in the school science laboratory: an analysis of research, theory, and practice. In N. Lederman & S. Abell (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp.393–441). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Lutovac, S., Kaasila, R., & Juuso, H. (2015). Video-stimulated recall as a facilitator of a pre-service teacher's reflection on teaching and post-teaching supervision discussion "A case study from Finland". *Journal of Education and Learning*, 4(3), 14-24. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=EJ1075153>
- Maass, K., & Engeln, K. (2018). Effects of scaled-up professional development courses about inquiry-based learning on teachers. *Journal of Education and Training Studies*, 6(4), 1. <https://doi.org/10.11114/jets.v6i4.3083>
- Major, L., & Watson, S. (2018). Using video to support in-service teacher professional development: The state of the field, limitations and possibilities. *Technology, Pedagogy and Education*, 27(1), 49–68. doi:10.1080/1475939X.2017.1361469
- Marsh, B., & Mitchell, N. (2014). The role of video in teacher professional development. *Teacher Development*, 18(3), 403-417. doi:10.1080/13664530.2014.938106
- Martin, D. J., Jean-Sigur, R., & Schmidt, E. (2005). Process oriented inquiry - a constructivist approach to early childhood science education : Teaching teachers to do science. *Journal of Elementary Science Education*, 17(2), 13–26. doi:10.1007/BF03174678
- Martin S.N., & Siry C. (2012) Using video in science teacher education: An analysis of the utilization of video-based media by teacher educators and researchers. In: Fraser B., Tobin K., McRobbie C. (Eds.) *Second International Handbook of Science Education. Springer International Handbooks of Education, vol 24* (pp.417–433). Dordrecht:Springer. doi:10.1007/978-1-4020-9041-7_29
- Masats, D., & Dooly, M. (2011). Rethinking the use of video in teacher education: A holistic approach. *Teaching and Teacher Education*, 27(7), 1151-1162. doi:10.1016/j.tate.2011.04.004
- Matthews, M. R. (2012). Changing the focus: From nature of science (NOS) to features of science (FOS). In *Advances in Nature of Science Research: Concepts and Methodologies*. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2457-0_1
- McArdle, F., & Ryan, S. (2017). Reflection: reinvigorating a key professional practice in teacher education. *Journal of Early Childhood Teacher Education*, 38(4), 275–278. doi:10.1080/10901027.2017.1403213
- McCullagh, J. F. (2012). How can video supported reflection enhance teachers' professional development?. *Cultural Studies of Science Education*, 7(1), 137-152. doi:10.1007/s11422-012-9396-0
- McFadden, J., Ellis, J., Anwar, T., & Roehrig, G. (2014). Beginning science teachers' use of a digital video annotation tool to promote reflective practices. *Journal of Science Education and Technology*, 23(3). doi:10.1007/s10956-013-9476-2
- McLaughlin, C. A., & MacFadden, B. J. (2014). At the elbows of scientists: shaping science teachers' conceptions and enactment of inquiry-based instruction. *Research in Science Education*, 44(6), 927–947. doi:10.1007/s11165-014-9408-z

- Merriam, S. B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education: Revised and expanded from case study research in education* (2nd ed.). San Francisco: Jossey-Bass. Retrived from <https://eric.ed.gov/?id=ED415771>
- Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2009). Qualitative data analysis. In S. B. Merriam (Eds.) *Qualitative research: A guide to design and implementation* (pp. 169–207). Jossey-Bass: San Francisco
- Miles, M., & Huberman, M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publishing.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2017a). *Fen ve teknoloji öğretmeni özel alan yeterlikleri*. Erişim adresi http://oygm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_11/0616_0143_3-YYretmen_Yeterlikleri_KitabY_fen_ve_teknoloji_YYretmeni_Yzel_alan_yeterlikleri_ilkYYretim_parYa_6.pdf
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2017b). *Öğretmen strateji belgesi*. Erişim adresi http://oygm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_07/26174415_Strateji_Belgesi_RG-Ylan-_26.07.2017.pdf
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018a). *2023 eğitim vizyonu*. Erişim adresi http://2023vizyonu.meb.gov.tr/doc/2023_EGITIM_VIZYONU.pdf
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018b). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Erişim adresi <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201812312311937-FEN%20B%C4%B0L%C4%B0MLER%C4%B0%20%C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRAMI2018.pdf>
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018c). *2018 yılı bütçe sunuşu*. Erişim adresi http://sgb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_12/27095218_2018_MEB_BYTYE_SUNUYU_GENEL_KURUL_18.12.2017.pdf
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018d). *Aday öğretmen iş ve işlemleri*. Erişim adresi <https://oygm.meb.gov.tr/www/aday-ogretmen-is-ve-islemleri/icerik/452>
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018e). *Öğretmenlerimizle 2023'e projesi*. Erişim adresi <http://oygm.meb.gov.tr/www/ogretmenlerimizle-2023e-projesi/icerik/681>
- Minner, D. D., Levy, A. J., & Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction-what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), 474–496. doi:10.1002/tea.20347
- Morge, L. (2005). Teacher–pupil interaction: A study of hidden beliefs in conclusion phases. *International Journal of Science Education*, 27(8), 935–956. doi:10.1080/09500690500068600
- Munby, H. (1989). Reflection in action and reflection on action. *Current Issues in Education*. 9(1), 31-42. Retrived from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED309163.pdf>
- National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council. (2000a). *Foundations: inquiry thoughts, views, and strategies for the k-5 classroom*. Washington, DC: National Academy Press. Retrived from <https://www.nsf.gov/pubs/2000/nsf99148/pdf/nsf99148.pdf>

- National Research Council. (2000b). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. Washington, D.C.: National Academy Press. Retrived from <https://www.nap.edu/catalog/9596/inquiry-and-the-national-science-education-standards-a-guide-for>
- National Research Council. (2000c). *How people learn: Brain, mind, experience, and school: expanded edition*. Washington, DC: The National Academies Press. doi: <https://doi.org/10.17226/9853>
- National Research Council. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: The National Academy Press. Retrived from <https://www.nap.edu/catalog/13165/a-framework-for-k-12-science-education-practices-crosscutting-concepts>
- Newman, W., Abell, S., Hubbard, P., McDonald, J., Otaala, J., & Martini, M. (2004). Dilemmas of teaching inquiry in elementary science methods. *Journal of Science Teacher Education*, 15(4), 257–279. doi:10.1023/B:JSTE.0000048330.07586.d6
- Next Generation Science Standards. (2018). *Science teachers' learning: enhancing opportunities, creating supportive contexts*. Retrived from <https://www.nextgenscience.org/resources/science-teachers-learning-enhancing-opportunities-creating-supportive-contexts> adresinden erişildi.
- Novak, A., & Krajick, J. (2006). Using technology to support inquiry in middle school science. In L.B. Flick & N.G. Lederman (Eds.), *Scientific Inquiry and Nature of Science. Science & Technology Education Library, vol 25* (pp.75-101). Dordrecht: Springer. doi:10.1007/978-1-4020-5814-1_5
- Ogunkola, B. J., & Archer-Bradshaw, R. E. (2013). Teacher quality indicators as predictors of instructional assessment practices in science classrooms in secondary schools in barbados. *Research in Science Education*, 43(1), 3–31. doi:10.1007/s11165-011-9242-5
- Olivero, F., John, P., & Sutherland, R. (2004). Seeing is believing: using videopapers to transform teachers' professional knowledge and practice. *Cambridge Journal of Education*, 34(2), 179–191. doi:10.1080/03057640410001700552
- Olson, J. K. (2007). Preservice teachers' thinking within a research-based framework: What informs decisions? *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5(1), 49–83. doi:10.1007/s10763-005-9027-2
- Olson, J. K. (2018). The inclusion of the nature of science in nine recent international science education standards documents. *Science and Education*, 27(7-8)637–660. doi:10.1007/s11191-018-9993-8
- Ong, E. T., Ayob, A., Ibrahim, M. N., Adnan, M., Shariff, J., & Ishak, N. (2016). The effectiveness of an in-service training of early childhood teachers on stem integration through project-based inquiry learning (PIL). *Journal of Turkish Science Education*, 13(Specialissue), 44–58. doi:10.12973/tused.10170a
- Organisation for Economic Cooperation and Development. (2009). *Creating effective teaching and learning environments: First results from TALIS*. OECD Publishing. Retrived from <http://www.oecd.org/education/school/43023606.pdf>

- Paik, S., Zhang, M., Lundeberg, M. A., Eberhardt, J., Shin, T. S., & Zhang, T. (2011). Supporting science teachers in alignment with state curriculum standards through professional development: Teachers' preparedness, expectations and their fulfillment. *Journal of Science Education and Technology*, 20(4), 422–434. doi:10.1007/s10956-011-9308-1
- Park Rogers, M. A., & Abell, S. K. (2008). The design, enactment, and experience of inquiry-based instruction in undergraduate science education: A case study. *Science Education*, 92(4), 591–607. doi:10.1002/sce.20247
- Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods* (2nd ed.). Newbury Park, CA: Sage Publications. doi:10.1002/nur.4770140111
- Penuel, W. R., Fishman, B. J., Yamaguchi, R., Associates, A., & Gallagher, L. P. (2007). What makes professional development effective? Strategies that foster curriculum implementation. *American Educational Research Journal*, 44(4), 921–958. doi:10.3102/0002831207308221
- Pérez, M. del C. B., & Furman, M. (2016). What is a scientific experiment? The impact of a professional development course on teachers' ability to design an inquiry-based science curriculum. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(6), 1387–1401. doi: 10.12973/ijese.2016.353a
- Peters, E. E. (2010). Shifting to a student-centered science classroom: An exploration of teacher and student changes in perceptions and practices. *Journal of Science Teacher Education*, 21(3), 329–349. doi:10.1007/s10972-009-9178-z
- Pianta, R. C., & Hamre, B. K. (2009). Conceptualization, measurement, and improvement of classroom processes: standardized observation can leverage capacity. *Educational Researcher*, 38(2), 109–119. doi:10.3102/0013189X09332374
- Piburn, M., Sawada, D., & Turley, J. (2000). *Reformed teaching observation protocol (RTOP) reference manual*. ACEPT Technical Report No. IN00-3. doi:ED419696
- Pollen (2009). *Designing and implementing inquiry-based science units for primary education*. Retrieved from https://www.fondation-lamap.org/sites/default/files/upload/media/Guide_Designing_and_implementing_IBSE_final_light.pdf
- Putnam, R. T., & 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. doi:10.3102/0013189X029001004
- QSR International. (2018). NVivo 11 for Windows. (Version Pro) [Software] Available from <http://www.qsrinternational.com/nvivo/nvivo-products/nvivo-11-for-windows>
- Quintana, C., Reiser, B. J., Davis, E. A., Krajcik, J., Fretz, E., & Duncan, R. G. (2009). A scaffolding design framework for software to support science inquiry. *Journal of the Learning Sciences*, 13(3), 37–41. doi: 10.1207/s15327809jls1303_4
- Rich, P. J., & Hannafin, M. (2009a). Video annotation tools: Technologies to scaffold, structure, and transform teacher reflection. *Journal of Teacher Education*, 60(1), 52–67. doi:10.1177/0022487108328486

- Rich, P., & Hannafin, M. (2009b). Scaffolded video self-analysis: Discrepancies between preservice teachers' perceived and actual instructional decisions. *Journal of Computing in Higher Education*, 21(2), 128-145. doi:10.1007/s12528-009-9018-3
- Roehrig, G. H. & Luft, J. A. (2004). Constraints experienced by beginning secondary science teachers in implementing scientific inquiry lessons. *International Journal of Science Education*, 26(1), 3–24. doi:10.1080/0950069022000070261
- Roth, K. J., Garnier, H. E., Chen, C., Lemmens, M., Schwille, K., & Wickler, N. I. Z. (2011). Videobased lesson analysis: Effective science PD for teacher and student learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(2), 117–148. doi:10.1002/tea.20408
- Rudolph, J. L. (2000). Reconsidering the 'nature of science' as a curriculum component. *Journal of Curriculum Studies*, 32(3), 403–419. <https://doi.org/10.1080/002202700182628>
- Santagata, R., & Angelici, G. (2010). Studying the impact of the lesson analysis framework on preservice teachers' abilities to reflect on videos of classroom teaching. *Journal of Teacher Education*, 61(4). <https://doi.org/10.1177/0022487110369555>
- Schwartz, R. S., Lederman, N. G., & Crawford, B. A. (2004). Developing views of nature of science in an authentic context: An explicit approach to bridging the gap between nature of science and scientific inquiry. *Science Education*, 88(4), 610–645. doi:10.1002/sci.10128
- Seidel, T., Stürmer, K., Blomberg, G., Kobarg, M., & Schwindt, K. (2011). Teacher learning from analysis of videotaped classroom situations: Does it make a difference whether teachers observe their own teaching or that of others? *Teaching and Teacher Education*, 27(2), 259–267. doi:10.1016/j.tate.2010.08.009
- Sheerer, M. (2000). Shifting the Perspective on the professional development of inservice teachers and teacher educators. *Action in Teacher Education*, 22(3), 30–36. doi:10.1080/01626620.2000.10463017
- Sherin, M. G., & Van Es, E. A. (2009). Effects of video club participation on teachers' professional vision. *Journal of Teacher Education*, 60(1), 20-37. doi:10.1177/0022487108328155
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14. doi:10.1017/CBO9781107415324.004
- Simon, S. (2012). Effective continuous professional development in science education. In C. Bolte, J. Holbrook & F. Rauch (Eds.), *Inquiry-based Science Education in Europe: Reflections from the PROFILES Project* (pp.17-24). Berlin: Freie Universität Berlin. Retrieved from http://www.profiles-project.eu/Dissemination/PROFILES_Book/PROFILES_book2.pdf
- Simon, S., Campbell, S., Johnson, S., & Stylianidou, F. (2011). Characteristics of effective professional development for early career science teachers. *Research in Science and Technological Education*, 29(1), 5–23. doi:10.1080/.2011.543798

- Smith, M. K., Jones, F. H. M., Gilbert, S. L., & Wieman, C. E. (2013). The classroom observation protocol for undergraduate stem (COPUS): A new instrument to characterize university STEM classroom practices. *CBE Life Sciences Education*, 12(4), 618–627. doi:10.1187/cbe.13-08-0154
- Sporea, D., Sporea, A., & Iacob, C. (2015). Inquiry-based science education in dimensional measurement teaching. *Romanian Reports in Physics*, 67(3), 1206–1217. Retrieved from http://www.rpp.infim.ro/2015_67_3/A39.pdf
- Stake, R. (2003). Case studies. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *Strategies of qualitative inquiry* (2nd Ed.) (pp. 134 - 164). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Strategies for Assessment of Inquiry Learning in Science. (2016). *Final report summary sails (Strategies for assessment of inquiry learning in science)*. European Union. Retrieved from <https://cordis.europa.eu/project/rcn/101860/reporting/en>
- Strauss, A., & Corbin, J. (2008). *Basics of qualitative research: techniques and procedures for developing grounded theory*. (4rd ed.) Newbury Park, CA: Sage publishing
- Strippel, C. G., & Sommer, K. (2015). Teaching nature of scientific inquiry in chemistry: how do german chemistry teachers use labwork to teach NOSI? *International Journal of Science Education*, 37(18), 2965–2986. doi:10.1080/09500693.2015.1119330
- Stürmer, K., Seidel, T., & Schäfer, S. (2013). Changes in professional vision in the context of practice: Preservice teachers' professional vision changes following practical experience: A video-based approach in university-based teacher education. *Gruppendynamik Und Organisationsberatung*, 44(3). <http://doi.org/10.1007/s11612-013-0216-0>
- Taitelbaum, D., Mamlok-Naaman, R., Carmeli, M., & Hofstein, A. (2008). Evidence for teachers' change while participating in a continuous professional development programme and implementing the inquiry approach in the chemistry laboratory. *International Journal of Science Education*, 30(5), 593-617. doi: 10.1080/09500690701854840
- Tan, A. L., Tan, S. C., & Wettasinghe, M. (2011). Learning to be a science teacher: Reflections and lessons from video-based instruction. *Australasian Journal of Educational Technology*, 27(3), 448-482. doi:10.14742/ajet.954
- Tan, A. L. & Towndrow, P. A. (2009). Catalyzing student-teacher interactions and teacher learning in science practical formative assessment with digital video technology. *Teaching and Teacher Education*, 25(1), 61-67. doi:10.1016/j.tate.2008.07.007
- The Interacademy Partnership (2018). *The global IAP science education programme*. Retrieved from <http://www.interacademies.org/18276/The-Global-IAP-Science-Education-Programme>
- Tripp, T. R., & Rich, P. J. (2012). The influence of video analysis on the process of teacher change. *Teaching and Teacher Education*, 28(5), 728-739. doi:10.1016/j.tate.2012.01.011
- Turner, R. C., Keiffer, E. A., & Salamo, G. J. (2017). Observing inquiry-based learning environments using the scholastic inquiry observation instrument. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(8),1–24. doi:10.1007/s10763-017-9843-1

- Türk Eğitim Derneği. (2009). *Türk eğitim derneği öğretmen yeterlikleri*. Ankara. Erişim adresi http://portal.ted.org.tr/yayinlar/Ogretmen_Yeterlik_Kitap.pdf
- Türkiye Bilimler Akademisi. (2018). *Bilim eğitimi programı*. Erişim tarihi <http://www.tuba.gov.tr/tr/programlar-ve-projeler/akademi-projeleri/bilim-egitimi-programi>
- Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (2018). *4005-yenilikçi eğitim uygulamaları*. Erişim adresi <https://www.tubitak.gov.tr/tr/destekler/bilim-ve-toplum/ulusal-destek-programlari/icerik-4005-yenilikci-egitim-uygulamaları>
- Usta, Z. S. (2015). *Fizik öğretmenleri için hazırlanan sorgulama temelli öğretime yönelik bir hizmetiçi eğitim programının etkililiği*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü: İzmir.
- van der Westhuizen, C. P., & Golightly, A. (2015). Video annotation software application for thorough collaborative assessment of and feedback on microteaching lessons in geography education. *Journal of Geography in Higher Education*, 39(3), 420–436. doi:10.1080/03098265.2015.1053802
- van Uum, M. S. J., Verhoeff, R. P., & Peeters, M. (2016). Inquiry-based science education: towards a pedagogical framework for primary school teachers. *International Journal of Science Education*, 38(3), 450–469. doi:10.1080/09500693.2016.1147660
- Wainwright, C., Morrell, P. D., Flick, L., & Schepige, A. (2004). Observation of reform teaching in undergraduate level mathematics and science courses. *School Science and Mathematics*, 104(7), 322–335. doi:10.1111/j.1949-8594.2004.tb18251.x
- Wang, R., & Wiesemes, R. (2012). Enabling and supporting remote classroom teaching observation: Live video conferencing uses in initial teacher education. *Technology, Pedagogy and Education*, 21(3), 351-360. doi:10.1080/1475939X.2012.719397
- White, B. (1993). ThinkerTools: Causal models, conceptual change, and science education. *Cognition and instruction*, 10(1), 1–100. doi: 10.1207/s1532690xci1001_1
- Windschitl, M. (2003). Inquiry projects in science teacher education: What can investigative experiences reveal about teacher thinking and eventual classroom practice? *Science Education*, 87(1), 112–143. doi:10.1002/sci.10044
- Wolcott, H. (1994). Description, analysis and interpretation in qualitative inquiry. In *Transforming qualitative data* (pp.9-54). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Yadav, A. (2006). *Video cases in teacher education: What role does task structure play in learning from video cases in a literacy methods course?*(Doctoral dissertation). Retrived from ProQuest Dissertations & Theses Global. (Accession 305305972, Order No. 3236458).
- Yin, R. K. (2003). *Case study research design and methods* (3rd Ed.). Thousand Oaks, California: Sage publications, Inc.
- Zhang, M., Lundeberg, M., Koehler, M. J., & Eberhardt, J. (2011). Understanding affordances and challenges of three types of video for teacher professional development. *Teaching and Teacher Education*, 27(2), 454-462. doi:10.1016/j.tate.2010.09.015

- Zhang, M., Parker, J., Koehler, M. J., & Eberhardt, J. (2015). Understanding inservice science teachers' needs for professional development. *Journal of Science Teacher Education*, 26(5), 471–496. doi:10.1007/s10972-015-9433-4
- Zion, M., Schwartz, R. S., Rimerman-Shmueli, E., & Adler, I. (2018). Supporting teachers' understanding of nature of science and inquiry through personal experience and perception of inquiry as a dynamic process. *Research in Science Education*, 1–24. doi:10.1007/s11165-018-9732-9



EKLER

Ek 1. Etkinliğin Adı: Bir Parça Kâğıt Ne Kadar Yük Taşır?

Amaç:

- Bir ürünün şekline bağlı olarak dayanıklılığının artabileceğini keşfetmek,
- Kâğıtların farklı katlama biçimlerinin dayanıklılığa etkisini gözlemlemek,
- Keşfedilen bilgiler ışığında benzer ürünler tasarlayıp, dayanıklılıklarını test etmek.

Yöneltilen araştırma sorusu: Bir kâğıt ne kadar yük taşıyabilir?

Kullanılan malzemeler: Dosya kâğıdı, kütle takımı, delgeç zımba, makas, yapıştırıcı, cetvel (Öğrenci veya grup sayısı kadar)

Öğretmenin uygulama aşamaları:

Giriş: Çocuklar 3-4'lü gruplara ayrılır.

Sorgulama: Çocuklara bir parça kâğıdın ne kadar yük taşıyabileceği sorulur.

Tahmin: Çocuklar tek bir kâğıdın ne kadar yük taşıyabildiği üzerine tahminlerini ifade ederler.

Gözlem: Çocuklar tek bir kâğıdın ne kadar yük taşıyabileceği üzerine tahminlerini test ederler.

Veri toplama: Çocuklar tahmin ve gözlem aşamalarını iki, üç ve dört kâğıt, akordeon şeklinde katlanan kâğıt, delinmiş akordeon şeklinde katlanan kağıt ile tekrar eder. Gözlem verilerini çalışma yapraklarına veya yazı tahtasına kaydeder ve akranlarıyla tartışır.

Çıkarım: “Kâğıtlar uygun bir biçimlendirilmeyle desteklendiğinde göreceli olarak güçlü bir malzemedir.” çıkarımına ulaşmaları teşvik edilir.

Oya öğretmenin ilk sınıf ziyareti etkinlik görselleri aşağıda sunulmuştur.



Oya öğretmenin ilk sınıf ziyareti etkinlik görselleri

Değerlendirme:

Konunun kanıtlara dayalı olarak tekrar değerlendirilmesi ve keşfedilmesi için çocuklar bir köprü tasarımı ile kendi ürünlerini oluşturur. Bu etkinlikteki en önemli keşif ürünün taşıma kapasitesi ve dayanıklılığın sadece kullanılan materyale değil, oluşturulma şekillerine ve kullanılan öğelerin şekline bağlı olduğudur. Çocuklar edindikleri bilgiler ile kendi kâğıt köprü modellerini inşa ederken, malzeme dayanıklılığının katlanma şekilleri ile ilişkisini keşfeder.

Ek 2. Etkinliğin Adı: Ayrımsal Damıtma

Amaç:

- Sıvı-sıvı homojen karışımları ayırma yöntemlerini keşfetmek,
- Su ve alkol karışımının kaynama noktası farkından yararlanarak ayrılabilceğine deney ve gözlem ile kanıt toplamak,
- Gözlemlerinden elde ettiği verileri yorumlamak ve akranları ile tartışmak.

Yöneltilen araştırma sorusu: Yok

Kullanılan malzemeler: su, saf etil alkol, geri soğutucu, erlen/balon, bağlantı parçaları, ısıtıcı, kibrit, kâğıt

Öğretmenin uygulama aşamaları:

Giriş: Gösteri deneyi için güvenlik önlemleri alınmış bir laboratuvar ortamı hazırlanır.

Araştırmanın planlanması: Çocuklar ile birlikte su-alkol karışımının ayrıştırılmasında kullanılacak damıtma sistemi kurulur. Damıtma sisteminde kullanılacak araç-gereç ve bu parçaların kullanım amaçları tanıtılır.

Sorgulama: Çocuklara “Su yanar mı?, alkol yanar mı?, su ve alkolü birbirine karıştırırsam yanar mı?” soruları yöneltilir.

Tahmin: Çocuklar tahminlerini sözel olarak ifade ederler ve gerekçelerini akranları ile paylaşırlar.

Gözlem: Çocuklar su, alkol ve su-alkol karışımı ile ıslatılmış kâğıtların yanıp yanmadığını sırasıyla test ederler.

Veri toplama: Su-alkol karışımı damıtma sistemine yerleştirilir, ilk sıcaklık termometreden okunur. Karışımı ısıtma işlemi başlatılır, belirli zaman aralıkları ile son sıcaklıklar okunur ve veriler kaydedilir.

Kanıtlara dayalı düşünme: Çocuklar su-alkol karışımının buharlaşma ve kaynama durumunu eş zamanlı olarak sıcaklıkla karşılaştırarak ifade ederler. Damıtma sisteminden gelen ilk sıvının türünü akranlarıyla tartışırlar. Sıvının su ya da alkol olup olmama durumunu bir kâğıt ile test ederek keşfederler.

Çıkarım: Çocukların elde ettikleri verilere dayalı olarak “sıvı-sıvı homojen karışımlar kaynama noktaları/sıcaklıkları farkından yararlanılarak ayrıştırılabilirler” çıkarımına ulaşmalarına destek olunur.

Fatma öğretmenin ilk sınıf ziyareti etkinlik görselleri aşağıda sunulmuştur.



Fotoğraf: Sertaç ARABACIOĞLU

Fatma öğretmenin ilk sınıf ziyareti etkinlik görselleri

Değerlendirme: Yapılmadı.

Ek 3. Etkinliğin Adı: Gölge ve Gölgenin Oluşumu

Amaç:

- Gölgeyi tanımlamak ve oluşumunu keşfetmek,
- Gölge boyu ve sayısını belirleyen koşulları deneysel etkinliklerle gözlemlemek,
- Gözlemlerinden elde ettiği verileri yorumlamak ve akranları ile tartışmak.
- Keşfedilen bilgiler ışığında gölgeye ilişkin farklı araştırma sorularına yanıt aramak.

Yöneltilen araştırma sorusu: Gölgenin boyunu nasıl büyütebilirim? Bir kalemin iki gölgesini nasıl oluşturabiliriz?

Kullanılan malzemeler: Yeşil lazer, yarıdan kesilmiş plastik şişe, su, ışık kaynağı, saplı siyah balon, farklı cisimler, ekran

Öğretmenin uygulama aşamaları:

Giriş: Çocuklara ışığın doğrusal yolda ilerlediğini kanıtlamak amacıyla lazer ışığı, plastik su şişesinden akan suya gönderilir. Çocukların ışığın aldığı yolu gözlemlenmeleri hedeflenir (**Deney orijinal haliyle ışığın kırılması konularının öğretiminde kullanılır*).

Araştırmanın planlanması: Çocuklara etkinlikte kullanılacak ışık kaynağı, cisim ve ekran tanıtılır. Öğrencilerden ekran üzerinde ellerini kullanarak çeşitli hayvan figürleri oluşturmaları istenir (*Bu aşamada Türk kültüründeki Karagöz ve Hacivat oyunu ile ilişkilendirmeler yapılabilir*).

Sorgulama: Çocuklara gölge boyunu nasıl büyütebilecekleri, ekranda görülen tek bir gölgenin sayısının nasıl ikiye çıkartılacağı sorulur. Çocuklar fikirlerini ve tahminlerini ifade eder.

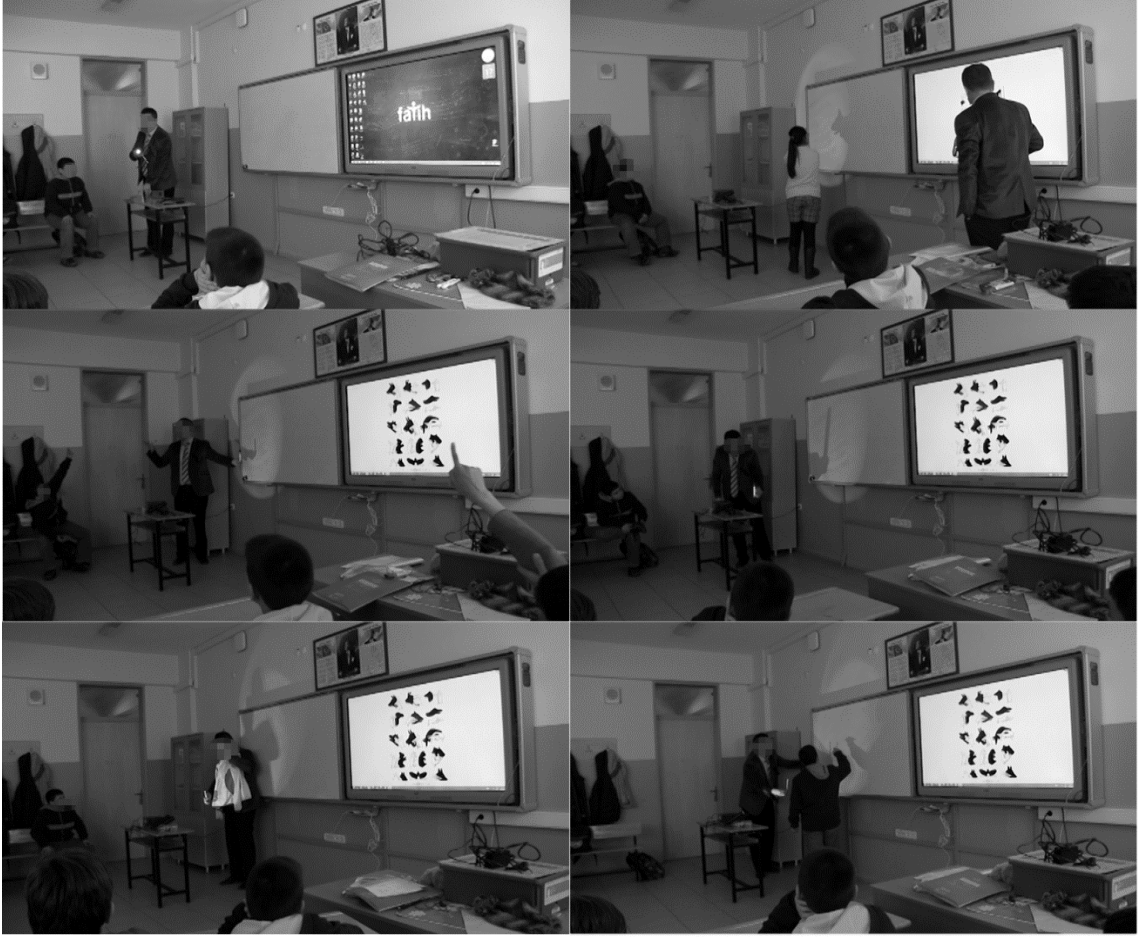
Tahmin: Çocuklar tahminlerini akranları ile tartışır.

Gözlem: Çocuklar gölgenin boyunu cismin konumu ve ışık kaynağının konumu ile ilişkili denemeler yaparak test eder.

Veri toplama: Çocuklar gözlemlerden elde ettikleri veriler ışığında gölgenin boyunu ve gölge sayısını etkileyen değişkenleri belirler.

Kanıtlara dayalı düşünme: Çocukların gölge sayısına ilişkin gözlemleri tam ve yarı gölge kavramları ile ilişkilendirilir. Yarı gölge oluşumu için iki ışık kaynağının gerekli olduğunu fark etmelerine destek olunur.

Çıkarım: (1) Çocukların elde ettikleri verilere dayalı olarak “gölge oluşumu için ışık kaynağı, cisim ve ekran gereklidir” çıkarımına ulaşmalarına destek olunur. (2) “Gölge boyu cisim ve ışık kaynağı arasındaki mesafe ya da cisim ve ekran arasındaki mesafe ile ilişkilidir” çıkarımına ulaşmalarına destek olunur. (3) “Gölge sayısı ve yarı gölge oluşumu ışık kaynağının sayısı ile ilişkilidir” çıkarımına ulaşmalarına destek olunur. Ahmet öğretmenin ilk sınıf ziyareti etkinlik görselleri aşağıda sunulmuştur.



Fotoğraf: Sertaç ARABACIOĞLU

Ahmet öğretmenin ilk sınıf ziyareti etkinlik görselleri

Değerlendirme: Konunun keşfedilen bilgiler ile tekrar değerlendirilmesi ve tartışılması amacıyla öğrencilere “Renkli gölge olur mu?” sorusu yöneltilir. Öğrencilerin fikirleri doğrultusunda kendilerine malzemeler temin edilerek etkinlik tasarımları teşvik edilir ve gözlem yapmalarına imkân yaratılır.

Ek 4. Etkinliğin Adı: Aynalarda Yansıma

Amaç:

- Çukur ve tümsek aynaların özelliklerini keşfetmek,
- Çukur ve tümsek aynalarda yansıyan ışığın özelliklerini deneysel etkinliklerle gözlemlemek,
- Gözlemlerinden elde ettiği verileri yorumlamak ve akranları ile tartışmak,

Yöneltilen araştırma sorusu: Yok

Kullanılan malzemeler: El feneri, düz tarak, düz beyaz kâğıt, alüminyum folyo, mukavva, yapıştırıcı, kalem (Grup veya kişi sayısı kadar) *Yansımanın net gözlenmesi için alüminyum folyonun buruşturulmaması gerekmektedir.

Öğretmenin uygulama aşamaları:

Giriş: Çocuklar 4'lü ya da 5'li gruplara ayrılır.

Araştırmanın planlanması: Çocuklar ayna görevi görecek alüminyum folyolar ile mukavvaların tek bir yüzeyini kaplar (*Görüntünün net olması için alüminyum folyonun parlak yüzeyi buruşturulmadan kullanılacaktır.*).

Sorgulama: Çocuklar düz bir tarağın içinden geçen ışık demetinin aldığı yolu gözlemler. Sonrasında çocuklara aynı ışın demetlerinin düz bir ayna ile 45° açı yapacak şekilde gönderildiğinde aynadan nasıl yansıtacağı sorulur.

Tahmin: Çocuklar ışın demetlerinin yansımasına ilişkin tahminlerini çizerek kaydeder, sonrasında akranları ile tartışır.

Gözlem: Çocuklar ışık kaynakları ile düz aynadaki yansımayı gözlemler.

Veri toplama: Çocuklar ışınların zemindeki gelme ve yansıma doğrultularını çizer. Çocuklar oluşturdukları aynaları esneterek sırasıyla çukur ayna ve tümsek aynalar ile tahmin ve gözlem aşamalarını tekrarlar.

Verileri yorumlama: Çocuklar tahminlerine ilişkin çizimler ile gözlemleri sonrasındaki çizimleri karşılaştırır ve akranlarıyla tartışır.

Kanıtlara dayalı düşünme: Çocukların çizimlerine dayalı olarak farklı ayna türlerinde ışık demetlerinin doğrultusunu değiştirdiği, ışığı topladığı ya da dağıttığını fark etmelerine destek olunur.

Çıkarım: (1) Çocukların elde ettikleri verilere dayalı olarak “*düz aynalar gelen ışığı aynaya geldiği açıyla tekrar yansıtır*” çıkarımına ulaşmalarına destek olunur. (2) “*Çukur aynalar ışığı toplayarak yansıtır*” çıkarımına ulaşmalarına destek olunur. (3) “*Tümsek aynalar ışığı dağıtarak yansıtır*” çıkarımına ulaşmalarına destek olunur.

Hasan öğretmenin ilk sınıf ziyareti etkinlik görselleri aşağıda sunulmuştur.



Hasan öğretmenin ilk sınıf ziyareti etkinlik görselleri

Değerlendirme: Konunun keşfedilen bilgiler ile tekrar değerlendirilmesi ve tartışılması amacıyla öğrencilerden aynaların yansıma özelliklerinden yararlanarak günlük kullanım alanlarını örneklendirmeleri istenir. Çocuklar fikirlerini akranları ile tartışır.

Ek 5. Etkinliğin Adı: Nano Teknoloji Bizi Yağmurdan Koruyabilir Mi?

Amaç:

- Nano-teknolojinin kumaşlar üzerindeki uygulamalarını keşfetmek,
- Kumaşların su ile etkileşimlerinin deneysel etkinliklerle gözlemlemek,
- Araştırma problemine yönelik makul/uygulanabilir test yöntemleri geliştirmek,
- Gözlemlerinden elde ettiği verileri yorumlamak ve akranları ile tartışmak.

Yöneltilen araştırma problemi: Yağmurluk üretimi yapan bir fabrikada kumaş seçiminden sorumlu olduğunuzu düşünün. Size sunulan kumaşlar içerisinde yağmurluk üretimi için en uygun ve kullanışlı kumaşı belirlemeniz gerekiyor. En doğru kumaşı seçmek için ne yaparsınız?

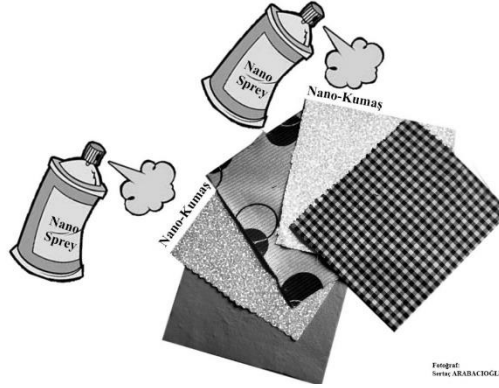
Kullanılan malzemeler: Farklı desen ve dokuda kumaş örnekleri, beher, damlalık, karton, cetvel, mezür (grup veya kişi sayısı kadar)

Etkinlik çalışma yaprağı

Kumaş hazırlama: Etkinlik öncesi kumaşlar içinden iki kumaş türü seçilir (Örneğin; en kalın ve en ince) ve aşağıda görüleceği üzere Nano-teknolojik su itici sprey ile üzeri kaplanır ve kurumaya bırakılır.

Nano-kumaş numunelerinin hazırlanma yöntemi

Öğretmenin uygulama aşamaları:



Giriş: Çocuklar 4lü ya da 5li gruplara ayrılır.

Araştırmanın başlaması: Çocuklara kumaş örnekleri dağıtılır.

Sorgulama: Çocuklara yağmurluk üretimi yapılan bir fabrikada kumaş seçiminden sorumlu olduklarını hayal etmeleri söylenir. Kendilerine yağmurluk üretimi için bazı kumaşların verildiği ve üretim için en uygun kumaşı belirlemeleri gerektiği söylenir. Kumaşların doku ve türlerini keşfetmelerine izin verilir.

Araştırmanın planlanması: Çocuklar kumaşları test etmek için bir yöntem oluşturmaya teşvik edilir. Çocuklardan kendi başlarına bir yöntem oluşturmaları beklenmemelidir, fikirleri alınarak birlikte kurgulanabilir. Kendi test yöntemini belirleyemeyen gruplara aşağıdaki yöntemlerden biri önerilebilir.

Tahmin: Çocukların test yöntemleri doğrultusunda tahmin etmeleri ve kumaşları sınıflandırmaları istenir.

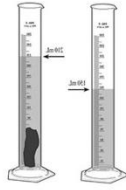
Veri toplama: Çocuklar ışınların zemindeki gelme ve yansıma doğrultularını çizer.

Gözlem: Çocuklara test yöntemleri doğrultusunda gereken araç-gereç temin edilir. Kumaşların su ile etkileşimini keşfetmelerine izin verilir.

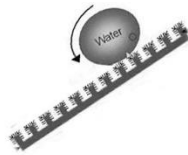
Kanıtlara dayalı düşünme: Çocuklar gözlem sonuçlarını çalışma yapraklarına kaydeder. Ulaştıkları gözlem sonuçları ile tahminlerini karşılaştırır.



Suyu emme süresini gözlemek



Suyu emme miktarlarını gözlemek



Suyun yüzeyden kayma miktarını ya da süresini gözlemek (bk. lotus etkisi)



Fotoğraflar: Sertaç ARABACIOĞLU

Çocuklara önerilebilecek alternatif test yöntemleri

Çıkarım: Çocukların elde ettikleri verilere dayalı olarak kumaş türü ile su etkileşimi arasında ilişkinin bulunmadığı, kumaş türünün belirlenmesinde bilimsel ölçütleri kullanmanın gerektiği çıkarımına ulaşmalarına destek olunur. (Etkinlikte Nano-teknoloji ile olan bağlantının en son açıklanabilir. Burada yağmurluk yapımı için en uygun kumaşın türü ile ilişkili olmadığı, aksine herhangi bir kumaşın nano materyaller ile bu amaç için kullanılabilceği ifade edilmelidir.)

İkinci sınıf ziyaretine ilişkin etkinlik görselleri aşağıda sunulmuştur.



İkinci sınıf ziyaretlerine ilişkin tüm öğretmenlerin etkinlik görselleri

Değerlendirme: Konunun keşfedilen bilgiler ile tekrar değerlendirilmesi ve tartışılması amacıyla Nano-teknolojinin kumaş uygulamalarının farklı alanlarda kullanımı için öneriler sunmaları istenir.

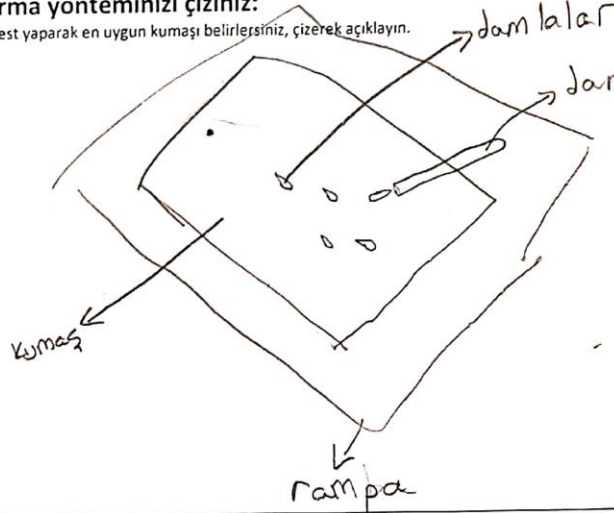
Örnek çalışma yaprağı:



Araştırma probleminiz: Kendinizi bir yağmurluk tasarımcısı olarak hayal edin. Size yağmurluk tasarlamanız için önerilen farklı türlerde kumaşlar var. Bu kumaşlardan birini seçmeniz gerekiyor. En uygun kumaşı nasıl seçersiniz?

Araştırma yönteminizi çiziniz:

Nasıl bir test yaparak en uygun kumaşı belirlersiniz, çizerek açıklayın.



Bir rampa yapıp kumaşı üzerine koyalım. sonra damlalığı alıp damlalar damlatalım ve test edelim.

Tahmininiz nedir?

Yukarıda yapacağınız testlerde ne gözlemlemeyi bekliyorsunuz?




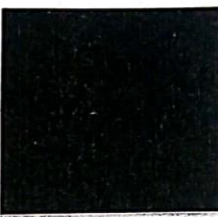
Lacivert (.....)	Beyaz ince (.....)	Beyaz kalın (.....)	Siyah (.....)
Çünkü... kum...? Kayt... gondar ve su geçir- meyeceğini düşün- güm için bunu seçtim	Çünkü... Beyaz kalın kumaş için	Çünkü... Kaygan olmadığı için seçmedim	Çünkü... Kaygan olmadığı için seçmedim.



Araştırma probleminiz: Kendinizi bir yağmurluk tasarımcısı olarak hayal edin. Size yağmurluk tasarlamamız için önerilen farklı türlerde kumaşlar var. Bu kumaşlardan birini seçmeniz gerekiyor. En uygun kumaşı nasıl seçersiniz?

Topladığınız verileri aşağıya yazınız:

Lütfen ne gözlemlediğinizi, ne bulduğunuzudamla veyasn vb. olarak belirtiniz.

			
Lacivert (.....sn)	Beyaz ince (.....sn)	Beyaz kalın (.....sn)	Siyah (.....sn)
Bu kumaşı seçerim. Çünkü....	Bu kumaşı seçerim. Çünkü..... 50k hızlı kaydırdı	Bu kumaşı seçerim. Çünkü....	Bu kumaşı seçerim. Çünkü....

Sonuç olarak:

Beyaz ince kumaşın 1 (damla emdiğini /sn üzerinde suyu tuttuğunu) gözlemledik.

Buna dayanarak Beyaz ince kumaşın yağmurluk tasarımı için en uygun kumaş olduğu sonucuna ulaştık.

çünkü yağmurluklar bu şekilde yapılır

Ek 6. Etkinliğin Adı: Petrol Sızıntılarını Etkili Bir Biçimde Nasıl Temizleyebiliriz?

Amaç:

- Petrol sızıntılarını temizleme yöntemlerini keşfetmek,
- Sıvı-sıvı heterojen karışımları ayırmaya yönelik makul/uygulanabilir test yöntemlerini tasarlamak ve test etmek,
- Gözlem sonuçlarını matematiksel alan hesabı ile kaydetmek,
- Gözlemlerinden elde ettiği verileri yorumlamak ve akranları ile tartışmak.

Yöneltilen araştırma problemi: Petrolü etkili biçimde nasıl temizlersiniz?

Kullanılan malzemeler: Tüy, keçe, pamuk, üstübü, keten lifi, Nano absorban yağ emici bez vb. farklı karaktere sahip absorban malzemeler, su küveti, damlalık, su, kareli kâğıt

Etkinlik çalışma yaprağı

Petrol hazırlama: Petrolün çevreye olası zararının önüne geçmek için etkinlikte petrol benzeri bir sıvı kullanılmaktadır. Bunun için %50 siyah yağlı boya (*ressamların kullandığı*) ile %50 ayçiçeği yağı karıştırılarak petrol görünümlü siyah homojen bir sıvı elde edilir.

Öğretmenin uygulama aşamaları:

Giriş: Çocuklar 4lü ya da 5li gruplara ayrılır.

Araştırmanın başlaması: Çocuklara petrol sızıntılarının çevreye vermiş olduğu etkilere ilişkin Şekil 9'daki fotoğraflar gösterilir ve sırasıyla fotoğraflar hakkında akranları ile tartışır.

Araştırmanın planlanması: Çocuklara petrol temizliğinde kullanacakları malzemeler verilir. Malzemeleri nasıl kullanacakları ve petrol temizlemede hangisi/hangileri etkili bir temizleme aracı olabileceği hakkında akranları ile tartışır. Çocuklar seçecekleri malzemeleri kullanarak temizleme yöntemi tasarlama için teşvik edilir.

Tahmin: Çocuklar tasarladıkları yöntemde hangi malzemenin petrolü etkili biçimde temizleyebileceği hakkında tahminde bulunur.

Veri toplama: Çocuklar su küveti içine belirli miktarda petrol damlatır. Tasarladıkları yöntemin petrolü temizlemedeki etkililiğini test eder.



Petrol sızıntılarına ilişkin tartışmalarda kullanılan görseller

Gözlem: Çocuklar temizledikleri petrol miktarını ölçebilecekleri bir yöntem bulmaya teşvik edilir (bunun için kareli kâğıt, dereceli silindir vb. temin edilebilir).

Kanıtlara dayalı düşünme: Çocuklar gözlem sonuçlarını çalışma yapraklarına kaydeder. Ulaştıkları gözlem sonuçları ile tahminlerini karşılaştırır.

Sonuca varma: Çocukların elde ettikleri verilere dayalı olarak yöntemlerinin petrolü temizleme için uygun bir yöntem olup olmadığını akranları ile tartışır. Üçüncü sınıf ziyaretine ilişkin tüm öğretmenlerin etkinlik görselleri aşağıda sunulmuştur.

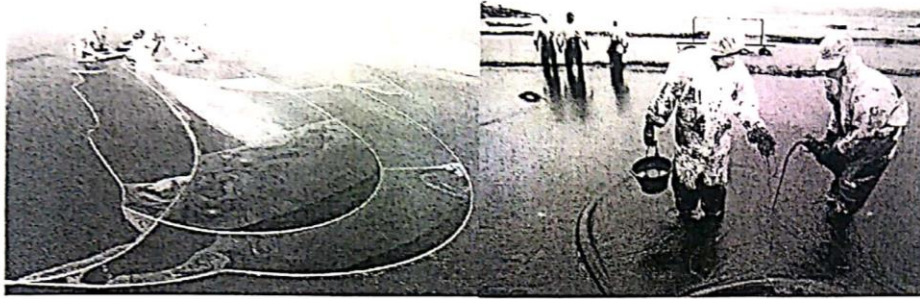


Üçüncü sınıf ziyaretlerine ilişkin tüm öğretmenlerin etkinlik görselleri

Değerlendirme: Konunun keşfedilen bilgiler ile tekrar değerlendirilmesi ve tartışılması amacıyla, çocuklar geliştirdikleri petrol temizleme yönteminin avantaj ve dezavantajlarını tartışmaya ve öneriler sunmaya teşvik edilir.

Örnek çalışma yaprağı:

Etkinlik adı: Petrol sızıntılarını etkili bir biçimde nasıl temizleyebiliriz?



Araştırma problemi:

Yukarıdaki gibi petrol sızıntısı yaşanan bir deniz yüzeyini öncelikle etkili, sonrasında da minimum maliyet ile temizleyecek bir yöntem ihtiyacı duyulmaktadır. Malzemelerinizi doğru seçiniz ve sonrasında icat edeceğiniz yöntemi belirleyiniz.

Malzeme türleri:		Maliyet	Suda Batar	Suda Yüzer	Yağı Toplar	Yağı Toplamaz
TAHMİN	Sargı bezi 1m	5 TL	X		X	
	Pamuk 1kg	20 TL	X		X	
	Talaş 1 kg	1 TL		X		X
	Çam yaprağı 1kg	0.2 TL		X		X
	Keten lifi 1kg	3 TL		X		X
	Tüy 1kg	0.2 TL				
	İp 1m	0.2 TL	X		X	
	Bez 1m ²	20 TL	X		X	
	Köpük 1m ²	0.5 TL		X		X
GÖZLEM	Malzeme türleri:		Suda Batar	Suda Yüzer	Yağı Toplar	Yağı Toplamaz
	Sargı bezi		X			X
	Pamuk		X		X	
	Talaş		X		X	
	Çam yaprağı			X		X
	Keten lifi			X	X	
	Tüy					
	İp		X		X	
	Bez		X		X	
	Köpük			X		X
Tasarım için seçtiğim malzemeler:						

Etkinlik adı: Petrol sızıntılarını etkili bir biçimde nasıl temizleyebiliriz?

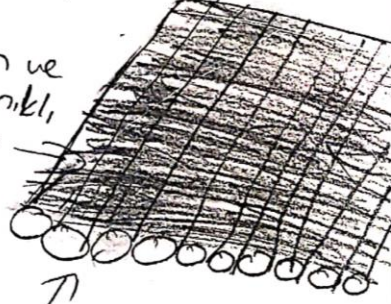
Bu alana seçmiş olduğunuz malzemeler ile yönteminizi çiziniz.

Malzemeler :

1. İp

2. Köpük

Kalın ve
deyimsiz,
ip



↑
Köpük

Nasıl bir yöntem geliştirdiniz?

Köpükler her ne kadar petrolü toplamasada suda yüzen iyi bir malzeme. Çizimdeki köpüklerin üzerine petrolü emmesi için ip serdim. Batmaması içinse köpü gemilerin orhasına bağlanacak ip kerendiğinde ters çevrilip değiştiğini lebilir.

Nasıl ölçülecek ya da değerlendirilecek?

İpin ilk ağırlığından son ağırlığı çıkarılacak

Malzemenin maliyeti?

$$\begin{array}{r} 250 = \text{köpük} \\ + 18 = \text{İp} \\ \hline 268 \text{ TL} \end{array}$$

Ek 7. Etkinliğin Adı: Manyetik ve Manyetik Olmayan Maddeler

Amaç:

- Mıknatısların farklı maddeler ile etkileşimini keşfetmek,
- Farklı maddeleri mıknatısla etkileşimlerine göre sınıflandırmak,
- Elde edilen veriler ile kanıtlara dayalı olarak çıkarım yapmak,
- Keşfedilen bilgiler ile metallerin mıknatısla etkileşimine ilişkin yeni bir araştırma kurgulamak.

Yöneltilen araştırma sorusu: Mıknatıs hangi maddeleri çeker?

Kullanılan malzemeler: Bazıları manyetik özellik gösteren farklı maddelerden yapılmış nesnelere (*misket, perçin, ayna, kauçuk, cam boncuk, vida (alüminyum), çay kaşığı, tahta, raptiye, parlak boncuk, metal levha, para, çivi (altın sarısı renkte), plastik fasulye, strafor köpük, pipet, ataç, oyun hamuru*), mıknatıs, pilli kontrol kalemi,

Etkinlik çalışma yaprağı

Öğretmenin uygulama aşamaları:

- *Giriş:* Çocuklar 3-4'lü gruplara ayrılır.
- *Araştırmanın başlaması:* Çocuklara içerisinde farklı maddelerden yapılmış nesnelere olduğu kutular ve çalışma yaprakları dağıtılır.
- *Tahmin:* Çocukların deneme öncesi mıknatıstan etkilenecek ve etkilenmeyecek maddeleri tahmin etmeleri ve sınıflandırmaları istenir. Fikirler etkinlik çalışma yaprağına kaydedilir.
- *Gözlem:* Çocukların nesnelere mıknatısla etkileşimini, itme ya da çekme özelliklerini keşfetmelerine izin verilir.
- *Veri toplama:* Çocuklar mıknatıstan etkilenen ya da etkilenmeyen maddeleri test eder ve sınıflandırır. Ulaşılan veriler etkinlik çalışma yaprağına kaydedilir.
- *Kanıtlara dayalı düşünme:* Çocukların tahmin ve gözlemlerini karşılaştırmaları istenir. Karşılaştırmaları hakkında akranları ile tartışır.
- *Çıkarım:* Öğrenciler bulgularına dayanarak manyetik olan ve olmayan maddeler hakkında genellemeler ortaya koymaya teşvik edilir.

Oya öğretmenin son sınıf ziyaretine ilişkin etkinlik görselleri aşağıda sunulmuştur.













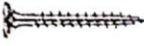




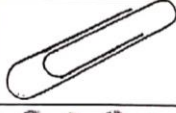


Oya öğretmeninin son sınıf ziyaretine ilişkin etkinlik görselleri

Değerlendirme: Konunun kanıtlara dayalı tekrar değerlendirilmesi ve tartışılması amacıyla metal görünümlü nesnelere üzerinden yeni bir araştırma planlanır. Bunun için öğretmen maddelerin metal olup olmadığını pilli kontrol kalemi (iletkenlik özelliği) ile test edebileceğini ifade eder. Öğrenciler kontrol kalemi yardımıyla metal olarak belirlediği nesnelere mıknatıstan etkilenip etkilenmemeye durumunu gözlemler. Öğretmen öğrencileri *“bütün manyetik cisimler metal ama bütün metaller manyetik değil”* çıkarımına ulaşmaları için teşvik eder.

Çalışma yaprağı örneği:






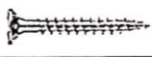


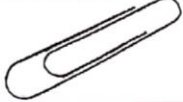

Tahmin

Aşağıdaki cisimlerin manyetik olan ve olmayanı uygun işareti kullanarak belirleyiniz.									
		✓	X	?			✓	X	?
		Evet	Hayır				Evet	Hayır	
	Misket		X			Parlak Boncuk		X	
	Perçin	✓				Metal levha	✓		
	Ayna		X			Para		X	
	Kauçuk tıpa		X			Çivi	✓		
	Cam boncuk		X			Fasülye		X	
	Vida	✓				Strafor köpük		X	
	Çay kaşığı	✓				Pipet		X	
	Tahta		X			Ataç	✓		
	Raptiye	✓				Oyun hamuru		X	

Aşağıdaki cisimlerin manyetik olan ve olmayanı uygun işaretli kullanarak belirleyiniz.									
		✓	X	?			✓	X	?
	Misket		X			Parlak Boncuk		X	
	Perçin		X			Metal levha		X	
	Ayna		X			Para	✓		
	Kauçuk tıpa		X			Çivi	✓		
	Cam boncuk		X			Fasülye		X	
	Vida	✓				Strafor köpük		X	
	Çay kaşığı	✓				Pipet		X	
	Tahta		X			Ataç	✓		
	Raptiye	✓				Oyun hamuru		X	

Gözlem

Gözlem

Aşağıdaki cisimlerin kontrol kalemii ile metal olanlarını belirleyiniz. Sonrasında manyetik olma durumlarını tekrar değerlendiriniz.							
	Metal olanlar			Manyetik olanlar			
	✓ Evet	✗ Hayır	?	✓ Evet	✗ Hayır	?	
	✓				✗		
	✓				✗		
		✗			✗		
	✓				✗		
	✓			✓			
	✓			✓			
	✓			✓			
	✓			✓			
	✓			✓			
	✓			✓			

Ek 8. Etkinliğin Adı: İnsan Bedeninin Sırrı: Kalbinizi Tanıyın

Amaç:

- Sağlıklı ve güçlü kalbin farklı etkinlikler sırasında atış hızını (nabızın) ya da atış sıklığını gözlemlemek,
- Atış hızının (nabızın) ya da atış sıklığının aerobik fiziksel durum ile ilgisini keşfetmek,
- Elde edilen veriler ile kendi aerobik fiziksel durumunu ölçmek ve akranları ile tartışmak,
- Keşfedilen bilgiler ile kanıtlara dayalı çıkarım yapmak.

Yöneltilen araştırma sorusu: Kalp her zaman aynı tempoda, aynı ritimde mi çalışır? Çeşitli aktiviteler sırasında kalbimizin nasıl çalıştığını görmenin bir yolu var mıdır?

Kullanılan malzemeler: Steteskop Kronometre

Etkinlik çalışma yaprağı

Öğretmenin uygulama aşamaları:

Giriş: Çocuklar 4-5'li gruplara ayrılır.

Araştırmanın planlanması: Çocuklara “Kalp her zaman aynı tempoda, aynı ritimde mi çalışır? Çeşitli aktiviteler sırasında kalbimizin nasıl çalıştığını görmenin bir yolu var mıdır?” gibi araştırma soruları yöneltilir. Çocuklar kalbin çalışmasını gösterebilecek yöntemler ile ilgili fikirlerini ifade etmeleri için teşvik edilir.

Gözlem: Çocuklar kalp atış hızlarını ya da dakikadaki nabız sayısı, vs. inceleyecekleri bir yöntem seçer (*Örn. bulunma durumuna bağlı olarak stetoskop, tıbbi ölçü aleti, ya da spor test cihazı; bu cihazların olmadığı durumlarda ön kol damarı üzerinden nabız ölçme ya da sınıf arkadaşının göğüs kafesine kulağını dayayarak kalbin sesini dinleme gibi*).

Veri toplama: Çocuklar seçtikleri yöntemle kalp atış hızlarını test eder ve ölçümlerini çalışma yapraklarına kaydeder.

Gözlem: Çocuklar 20 kez çömelmek, bir sandalyede sakın bir şekilde oturmak, şarkı söylemek, olduğu yerde yürümek, bağırarak, fısıldamak, 20 kez mekik çekmek, 20 kez şnav çekmek vb. etkinliklerde kalp atış hızlarını keşfetmelerine izin verilir.

Veri toplama: Çocuklar gözlem verilerini çalışma yapraklarına işler.

Kanıtlara dayalı düşünme: Çocuklar topladıkları verileri değerlendirir. Çocuklar farklı etkinliklerin kalbin hızlanmasına etkisi, kalbin en yüksek ile en düşük hızı ve belirli fiziksel aktivitelerin bununla ilişkisi hakkında tartışır, sonuçlarını akranlarının sonuçları ile karşılaştırır.

Fatma ve Ahmet öğretmenin son sınıf ziyaretine ilişkin etkinlik görselleri Şekil 12’de sunulmuştur.



Fatma ve Ahmet öğretmenin son sınıf ziyaretine ilişkin etkinlik görselleri

Değerlendirme: Konunun kanıtlara dayalı tekrar değerlendirilmesi ve tartışılması için öğretmen, çocuklara kalp atış hız değerlerini kullanarak kalp atış hız frekansları aracılığıyla bireysel sağlık durumlarını kabaca nasıl değerlendirecekleri hakkında bilgi verir. Bunun için aşağıdaki test çocuklara açıklanır ve nasıl hesaplama yapacakları gösterilir.

Ruffier testi: Bu etkinlik fiziksel efor öncesinde ve sonrasında kalp atış hızı frekansının ölçümüne dayanmaktadır. Test:

- 4 dakika sakin bir şekilde oturduktan sonra 15 saniye boyunca bileğinizdeki atışı hesaplayınız (TF1)
- Saniyede bir kez olacak şekilde 30 kez çömeliniz, egzersizden sonra hemen oturunuz ve 15 saniye boyunca bileğinizdeki atışı hesaplayınız (TF2)
- Bir dakika boyunca sakin bir şekilde oturmayı sürdürünüz ve tekrar 15 saniye boyunca bileğinizdeki atışı hesaplayınız (TF3)

Ruffier katsayısı (RI) formülüne değerleri yerleştiriniz:

$$RI = [(TF1 + TF2 + TF3) \times 4 - 200] / 10$$

$$RI = \dots\dots\dots$$

RI katsayı değeri→ **Bireysel formunuz:** 0' dan düşük → mükemmel; 0.1 – 5 → çok iyi; 5.1 - 10 → vasat; 10.1 - 15 → vasatın altında; 15'den yüksek → zayıf

Ruffier test sonuçları ile çocuklar arasında karşılaştırma yapılmaz. Öğretmen, üç ay sonra aynı ölçümlerin tekrar yapılması sonucunda elde edilecek daha iyi kalp aktivitesi verilerinin çocukların yaşam şekillerindeki olumlu değişimler olduğunu göstermesi açısından önemli olduğunu belirtmektedir. Konuyla ilgili “kalp için ne iyi ve ne zararlı” sonuç tartışması çocukları sağlıklı bir yaşam tarzını benimsemeleri için motive etmeye yardımcı olacaktır.



Çalışma yaprağı örneği:

ETKİNLİK 1

Kalbimiz her zaman aynı ritimle mi çalışır?

Kalp aktivitesini gözleme yöntemi				
Etkinlik	TAHMİN	Kalbin 1dk daki atış hızı	Etkinlik sonrası kalbin 1dk içerisindeki atış hızı	GÖZLEM
20 kez çömelme	2	87	85	4
Sandalyede 2dk oturma	5	87	72	-9
Şarkı söyleme	4	87	90	3
2 dk olduğu yerde yürüme	3	87	110	23
2 dk koşma	1	87	92	11

- Öncelikle kalbinizin ritmini en fazla etkileyebilecek olandan, en az etkileyebilecek olana doğru aktiviteleri tahmin ediniz.
- Gözlemlerinizi sonrasında en fazla etkileyenden en az etkileyene aktiviteleri sıralayınız.

ETKİNLİK 2

ÖLÇÜM	15 sn içindeki atış sayısı	
4 dk sakin bir şekilde oturma	62	TF1
Sn 1kez olucak şekilde 30 kez çömelme	90	TF2
1 dk boyunca sakin bir şekilde oturma	65	TF3

- Tek bir kişinin 15 sn içerisindeki kalp atımını yukarıdaki etkinlikler sonrasında ölçünüz. Aşağıdaki formül ile fiziksel formunuzu kontrol edebilirsiniz.

Ruffier katsayısı (Rf) formülüne değerleri yerleştiriniz:

$$Rf = (TF1 + TF2 + TF3) \times 4 - 200$$

$$Rf = (62 + 90 + 65) \times 4 - 200 = 1,7$$

Formülünüzü değerlendirmek için tabloya bakınız

Ruffier katsayısı	Form:
1,7	İyileştirilmelidir
0 - 10	Çok iyi
11 - 15	İyidir
16 - 20	Ortalama düzeyde
21 - 25	İyileştirilmelidir
26 - 30	Çok kötüdür

Ek 9. Etkinliğin Adı: Akım Geçen Telin Direnci Nelere Bağlıdır?

Amaç:

- Akım geçen telin direncinin tel kalınlığı ile ilişkili olduğunu keşfetmek,
- Telin göstermiş olduğu direnci telin ısınmasından yola çıkarak gözlemlemek,
- Elde edilen veriler ile kanıtlara dayalı olarak çıkarım yapmak,
- Tel kalınlığının direnç ile ilişkisinin elde edilen veriler çerçevesinde akranları ile tartışmak.

Yöneltilen araştırma sorusu: Akım geçen telin kalınlığı direncini nasıl etkiler?

Kullanılan malzemeler: İnce ve kalın dışı izole edilmiş bakır tel, 9Vluk güç kaynağı, iki termometre, cetvel, pense (grup veya kişi sayısı kadar)

Etkinlik çalışma yaprağı

Öğretmenin uygulama aşamaları:

- *Giriş:* Çocuklar 4'lü veya 5'li gruplara ayrılır.
- *Araştırmanın başlaması:* Çocuklara bakır tel, termometre ve cetvel dağıtılır. İnce ve kalın bakır tellerden 30cm uzunluğunda kesmeleri istenir. Çocuklardan kesilen tellerin iki ucundaki yalıtkan malzemeleri sıyrılmaları ve termometrelerin hazne bölümüne eşit turda sarmaları istenir.
- *Gözlem:* Çocukların hazırlamış oldukları termometreleri 9V luk güç kaynaklarına bağlayarak eşit sürelerdeki ısınma miktarlarını keşfetmelerine izin verilir.
- *Veri toplama:* Çocuklar termometrelerin başlangıç ve belirli zaman aralıklarındaki son sıcaklıklarını etkinlik çalışma yapraklarına işler.
- *Kanıtlara dayalı düşünme:* Çocuklar farklı kalınlıklardaki tellerin ısınma miktarlarını birbirleri ile karşılaştırır ve akranları ile tartışır.
- *Çıkarım:* Çocuklar deney sonucunda termometrelerin ısınma miktarlarından yola çıkarak, farklı kalınlardaki tellerin gösterdiği dirençleri açıklamaya çalışır.

Hasan öğretmenin son sınıf ziyaretine ilişkin etkinlik görselleri aşağıda sunulmuştur.



Hasan öğretmenin son sınıf ziyaretine ilişkin etkinlik görselleri.

Değerlendirme: Konunun kanıtlara dayalı olarak tekrar değerlendirilmesi ve tartışılması için çocuklardan bu kez tel uzunluğunun direnci nasıl etkileyebileceğini gözlemleyebilecekleri bir etkinliği kurgulamaları istenir. Çocuklar değişkenleri belirleme ve test yöntemlerini nasıl kurgulayacakları üzerine tartışır ve fikirlerini ortaya koyar.

Çalışma yaprağı örneği:

3. İletken üzerinden akımın geçtiği zaman ısı enerjisi miktarının ~~Akt~~ bağlı olduğu faktörler nelerdir?
elektrik akımın ~~geçtiği~~ gerilimine ve direncin kalınlığına ve maddein cinsine, boyuna, uzunluğuna bağlıdır.

Soru: Elektrik akımının geçtiği bir telin gösterdiği direnci neler etkiler?
Cinsine, boyuna, kalınlığına.

Soru: Tel kalınlığı ile telin elektrik akımına gösterdiği direnç arasında nasıl bir ilişki vardır?
iletkenin kalınlığı büyüse direnci ~~Azalar~~ İletkenin kalınlığı küçülse direnci ~~Azalar~~

	İnce teldeki termometreden okunan değer	Kalın teldeki Termometreden okunan değer
1dk 30 sn	36°	28°
2dk 1 dk	45°	27°
3dk 1.5 dk	50°	28.5°
4dk 2 dk	55°	26°
5dk 2.5 dk	63°	27°

Bu tablo size ne ifade ediyor:
İnce telde kalın tel oranındaki sıcaklık farkını ifade ediyor.

Soru: Telden geçen akımın gerilimi (potansiyel farkı) ile bu akıma gösterilen direnç arasında nasıl bir ilişki vardır?
Artarsa, geçen akımın ısı enerjisi miktarı nasıl değişir?
9 voltluk pil termometre ısısını artırır.

	1.5 Voltluk pilden okunan değer	9 Voltluk pilden okunan değer
1dk 30 sn	28°	28°
2dk 1 dk	27°	
3dk 1.5 dk	28.5°	
4dk 2 dk	26°	
5dk 2.5 dk	27°	

Bu tablo size ne ifade ediyor:

Ek 10. Öğretmen Ön Görüşme Formu

Öğretmenlik deneyimi	Öğretmenin adı:	
	Görüşme tarihi:	
	Okul adı ve türü (devlet, özel, dersane, diğer vb.):	
	Lisans mezuniyeti ve bölüm:	
	Varsa, lisansüstü eğitimi ve alanı:	
	Öğretmenlik deneyimi:	
	Fen ve Teknoloji dersine ilişkin deneyim:	
	Öğretmenin haftalık girdiği ders saati:	
	Şu anda hangi dersleri veriyorsunuz? Kaçıncı sınıf veya sınıflar?	
	Alanınızla ilgili en son gelişmeleri nerelerden takip ediyorsunuz?	
	Katıldığınız hizmet içi eğitim veya sertifika programları neler?	
	En sonuncusundan başlayarak bazılarından bahseder misiniz? Sizi en çok etkileyen hangisiydi?	
	Sorgulamaya ilişkin deneyim	En son dersinizden bize kısaca bahsetmek ister misiniz?
Sınıfınızda deney/etkinlik yapıyor musunuz? Evet ise neden? Hayır ise neden?		
Sorgulama temelli bilim eğitimi, sorgulama temelli öğrenme, sorgulama vb. yaklaşımlar hakkında ne düşünüyorsunuz?		
Sorgulama temelli bilim eğitimine ilişkin daha önceden eğitim aldınız mı? ya da bir projeye katıldınız mı?		
Aldığınız eğitim/eğitimlerden biraz bahseder misiniz?		
Sorgulamanın sizin öğretim anlayışınıza uygunluğu hakkında ne düşünüyorsunuz?		
Sınıfınızda sorgulama temelli etkinlikler uyguluyor musunuz? Evet ise neden? Hayır ise neden?		
Uyguladığınız örnek bir etkinliği kısaca açıklar mısınız?		
Sorgulamaya en yakın ya da en uygun işlediğiniz etkinliğin ön hazırlığını, planını, sınıf içinde yaptıklarıınızı düşünün, etkinliği bizim için tanımlar mısınız?		
Bu etkinliği sorgulama yapan kısımları nelerdir?		
Öğrencilerin deneyimi	Öğrencilerin yaş aralığı:	
	Sınıftaki öğrenci sayısı:	
	Çalışılan okulun yerleşim yeri (şehir, ilçe, kasaba, köy):	
	Ders anlatılacak öğrencileri tanıdığı süre:	
	Öğrencilerinizin yaşadıkları çevre, dersinize olan ilgileri, sınıfta sordukları soruları düşünün, bize onları tanıtır mısınız?	
	Meraklı olduklarını düşünüyor musunuz? Size daima soracak bir soruları var mıdır?	
	Dersi deney/etkinlik temelli işlediğinizde öğrencileriniz nasıl davranırlar?	
	Birşeyleri gözlemlemek ya da deney yapsınlar diye bıraktığınızda nasıl davranacaklarını düşünüyorsunuz?	
	Ölçme, ya da veri toplama konusunda yetenekli olduklarını düşünüyor musunuz?	

Ek 11. Öğretmen Son Görüşme Formu

Sorgulama Temelli Bilim Eğitimi
1.1. size ne ifade ediyor? tanımlasanız nasıl bir tanım yapardınız?
1.2. nitelikleri nelerdir/ Bir etkinliği STB etkinliği yapan nedir?
1.3. etkinlikleri size neler kattı?
1.4. etkinliklerinde sınıfı yönlendirme konusunda neler hissettiniz?
1.5. etkinliklerinde neleri aşmakta ya da üstesinden gelmekte zorlandınız?
1.6. etkinlikleri öğrencilere neler katmış olabilir?
Benzer etkinliklere önümüzdeki yıl devam etsek
2.1. nelerin olmasını istersiniz?
2.2. bizden ne tür beklentileriniz olur?
2.3. nelerin olmamasını istersiniz?
2.3. ve etkinlikleri yeniden modifiye etmek istesek, hangi değişiklikleri yapmamızı önerirsiniz?

Derslerinizin video kaydına alınması süreci	Videolarınızın bir uzman tarafından değerlendirilmesi -	Videolar ile dersinizi tekrardan izlemenin -
en sevdiğiniz yönleri nelerdi?	en sevdiğiniz yönleri nelerdi?	en sevdiğiniz yönleri nelerdi?
hoşlanmadığınız yönleri nelerdi?	hoşlanmadığınız yönleri nelerdi?	hoşlanmadığınız yönleri nelerdi?
kendimizi geliştirmek adına bana bir öneri sunar mısınız?	kendimizi geliştirmek adına bana bir öneri sunar mısınız?	kendimizi geliştirmek adına bana bir öneri sunar mısınız?
bu etkinlik hakkında başkalarına ne söylersiniz?	bu etkinlik hakkında başkalarına ne söylersiniz?	hakkında başkalarına ne söylersiniz?
kendinizi bu süreçte değerlendirseniz kendinize 5 üzerinden kaç verirdiniz? ve neden?	kendinizi bu süreçte değerlendirseniz kendinize 5 üzerinden kaç verirdiniz? ve neden?	kendinizi bu süreçte değerlendirseniz kendinize 5 üzerinden kaç verirdiniz? ve neden?

Nanoteknoloji etkinliği	Petrol sızıntısı etkinliği
en sevdiğiniz yönleri nelerdi?	en sevdiğiniz yönleri nelerdi?
hoşlanmadığınız yönleri nelerdi?	hoşlanmadığınız yönleri nelerdi?
kendimizi geliştirmek adına bana bir öneri sunar mısınız?	kendimizi geliştirmek adına bana bir öneri sunar mısınız?
bu etkinlik hakkında başkalarına ne söylersiniz?	bu etkinlik hakkında başkalarına ne söylersiniz?

Ek 12. Bilimsel Sorgulamaya İlişkin Görüş Formu

İsim / Soy isim:

Aşağıdaki sorularda sizlerin bilime ve bilimsel araştırmalara ilişkin bakış açınız sorulmaktadır. Sorularda kesin doğru ya da yanlış cevap bulunmamaktadır. Lütfen her bir soruyu cevaplayınız. Bir soruyu cevaplamak için size verilen boşlukların tamamını kullanabilir ve gerekirse sayfanın arkasından devam edebilirsiniz.

1. Kuşlara ilgi duyan bir kişi farklı beslenme biçimlerine sahip yüzlerce kuş çeşidini incelemiştir. Aynı beslenme biçimine sahip kuşların genellikle benzer bir gaga yapısına sahip olduğunu görmüştür. Örneğin, sert kabuklu yemiş yiyen çoğu kuş kısa, güçlü gagaya sahipken; böcek yiyen kuşlar ise uzun ince gagaya sahiptir. Kuşların gagası ile yedikleri yiyecek türü arasında bir ilişki olup olmadığını merak eden bu kişi bu soruya ilişkin veri toplamaya başlamıştır ve aralarında bir ilişki olduğu sonucuna varmıştır.

a) Bu kişinin araştırmasının bilimsel olduğunu düşünüyor musunuz?

Neden bilimsel olduğunu ya da bilimsel olmadığını düşünüyorsunuz lütfen açıklayınız.

b) Bu kişinin yaptığı araştırmanın bir deney olduğunu düşünüyor musunuz?

Neden deney olduğunu ya da deney olmadığını düşünüyorsunuz lütfen açıklayınız.

c) Bilimsel araştırmaların birden fazla yöntemle yürütülebileceğini düşünüyor musunuz?

Cevabınız **hayır** ise lütfen bilimsel araştırmanın neden sadece tek bir yöntemle yürütüldüğünü açıklayınız.

Cevabınız **evet** ise lütfen farklı yöntemler izlenerek yürütülen iki farklı araştırma yazınız, kullanılan yöntemlerin hangi açılardan farklı olduğunu ve bu iki araştırmanın halen nasıl bilimsel olabildiğini açıklayınız.

2. İki öğrenciye bilimsel bir araştırmanın her zaman bir soru ile başlayıp başlamayacağı sorulmuştur. Öğrencilerden biri “evet” derken, diğeri ise “hayır” demiştir. Siz hangi öğrenciyle aynı fikirdesiniz, neden?

Cevabınızı örnek vererek açıklayınız

3. (a) çok sayıda bilim insanı **aynı** soruyu sorup verileri toplamak için **aynı** yöntemleri kullanırsa, bunların hepsi aynı sonuçlara ulaşırlar mı?

Neden / neden değil lütfen açıklayınız.

(b) Çok sayıda bilim insanı **aynı** soruyu sorup verileri toplamak için **farklı** yöntemleri kullanırlarsa aynı sonuçlara ulaşırlar mı?

Neden / neden değil lütfen açıklayınız.

4. “Veri” ve “kanıt” birbirinden farklı mıdır? Cevabınızı örnek vererek açıklayınız.

5. İki araştırmacı grubu bir gün laboratuvarlarına giderken kenara çekilmiş lastiği patlak bir araç görmüşlerdir. Bu araştırmacılar “Farklı marka araç lastikleri patlamaya daha mı yatkındır?” sorusunu sormuşlardır.

a) Grup A laboratuvara giderek farklı marka lastiklerin performansını tek bir yol yüzeyinde denemiştir.

b) Grup B ise laboratuvara giderek tek bir marka lastiğin performansını 3 farklı yol yüzeyinde denemiştir.

Size göre hangi grubun araştırması diğerine göre daha iyi sonuç verir? Nedeni ile açıklayınız.

Tablo-1	
Günlük ışığı alma süresi (dakika)	Bitki boyundaki artış (haftalık cm)
0	25
5	20
10	15
15	10
20	5
25	0

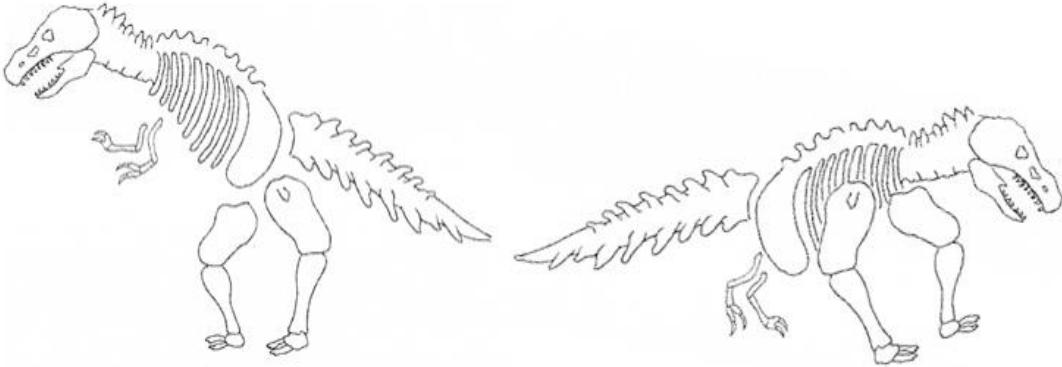
6. Üstteki tablo bitkinin bir haftadaki büyüme miktarı ile günlük dakikada aldığı ışık süresi arasındaki ilişkiyi göstermektedir.

Tablo- 2			
Önermeler	Katılıyorum	Katılmıyorum	(Sebebini açıklayınız)
Bitkiler daha fazla güneş ışığı ile daha fazla uzar.			
Bitkiler daha fazla güneş ışığı ile daha az uzar.			
Bitkilerin büyümesi güneş ışığı ile bağlantılı değildir.			

a) Tablo-1'e bakarak, aşağıda verilen Tablo-2 deki önermelerden hangilerine katılırsınız, işaretleyiniz? Nedeni ile açıklayınız

b) Tablo 1'de verilen verilerin Tablo 2'deki önermeleri doğrulayabilmeniz için yeterli olduğunu düşünüyor musunuz? Neden / neden değil lütfen açıklayınız.

7. Bir grup bilim insanı tarafından fosilleşmiş dinazor kemikleri bulunmuştur. Bilim insanları, kemikleri olası iki farklı şekilde birleştirmişlerdir. Bilim insanlarının çoğu İskelet 1’de gösterilen yerleştirme şeklinin en uygun olduğu sonucuna varmıştır.



İskelet 1

veya

İskelet 2

- Sizce niçin bilim insanlarının çoğu İskelet 1’de gösterilen kemiklerin yerleştirilme şeklinin en uygun olduğu sonucuna varmıştır, en az iki sebep ortaya koyarak açıklayınız.
- Üstteki soruya verdiğiniz cevabı düşünerek, bilim insanları vardıkları sonuçları açıklamak için ne tür bilgiler kullanırlar?

Ek 13. Öğretmen-Öğrenci Etkileşimi Gözlem Formu

Maddeler		Açıklamalar ve Örnek Davranışlar	Değerlendirme			Açıklama
1. Öğrencilerin fikirlerini oluşturma	1a. Öğretmen öğrencilerin var olan bilgilerini ortaya koymaları için gereken soruları sorar.	Öğretmenin soruları sadece etkinliğin başında değil diğer zamanlarda da öğrencilerin düşündüklerini sorgulatacık açık uçlu sorular içerir; Örn. ‘Nedeni ne?’ yerine ‘Nedenin ne olduğunu düşünüyorsun?’	Evet	Hayır	NA	
	1b. Öğretmen öğrencilerin fikirlerini açık bir biçimde oluşturmaları için yardımcı olur.	Öğretmen diğerlerinin anlayabilmesi için öğrencilerin fikirlerini açıklamalarını ister, eğer sormak gerekirse; ‘Söylemek istediğin şey bu mu?’, belki küçük guruplarda, tartışmak ve düşündüklerine açıklık getirmek için onlara belirli bir süre verir.	Evet	Hayır	NA	
	1c. Öğretmen öğrencilerin fikirlerini nasıl gözden geçirecekleri ya da daha ileri taşıyacakları üzerine olumlu geribildirim sunar.	Öğretmen öğrencilerin fikirlerini mevcut etkinlikte ya da sonrasında nasıl araştırabileceklerine öneriler getirerek, ya da araştırma sırasında öğrencinin fikirlerine değinerek ‘Hala böyle düşünüyor musun?’ diye sorarak cevaplar.	Evet	Hayır	NA	
2. Öğrencilerin araştırma sürecine destek verme	2a. Öğretmen öğrencileri soru sormaya cesaretlendirir.	Öğretmen, örneğin, ‘.....hakkında ne bilmek istiyorsun?’ gibi sorularını ileriki aşamalarda okumak ya da dikkate almak için öğrencilere soruları koyabilecekleri, ‘soru kutucuğu’ ya da bir tahtaya sahip.	Evet	Hayır	NA	
	2b. Öğretmen öğrencilerin üretken(arastırılabilir) sorular oluşturmalarına yardımcı olur.	Bu öğrencileri araştırmaya götürebilecek türdeki sorular ve örneğin ‘Kağıttan bir uçak için en iyi şekil nedir?’ sorusunda ‘en iyi’ kelimesinin anlamlarına açıklık getirme ihtiyacı üzerine tartışarak olabilir.	Evet	Hayır	NA	
	2c. Öğretmen öğrencileri tahmin yapmaları için cesaretlendirir.	Öğretmen öğrencilerin araştırmada olabilecek şey hakkında ne düşündüklerini ve nedeni hakkında fikirlerini ortaya koymalarını ister, Örneğin ‘eğer biz ya dazaman ne olacağını düşünüyorsun? Neden böyle düşünüyorsun?’.	Evet	Hayır	NA	
	2d. Öğretmen öğrencilerin araştırmalarını planlamaları üzerine yoğunlaşır.	Öğretmen öğrencilerin yapacakları şey hakkında karar vermek için bazı yapılar sunarak araştırmanın planlanmasında yer aldıklarından emin olur. Öğrencilerin yardım olmaksızın plan yapmaları beklenmemelidir fakat plana tamamen öğretmen tarafından karar verilmemelidir.	Evet	Hayır	NA	
	2e. Öğretmen öğrencilerini planlarına uygun testleri eklemek için cesaretlendirir.	Karşılaştırmaların yapılacağı ya da değişimlerin inceleneceği araştırmalarda, öğretmen inceleme altındaki değişkenlerin sadece değiştirilmesi için bazı şeyleri aynı tuttıklarından emin olmaları ya da hakkında düşünmeleri için öğrencileri cesaretlendirir.	Evet	Hayır	NA	
	2f. Öğretmen öğrencileri bulgularını gözden geçirmek için cesaretlendirir.	Öğretmen öğrencilerin olabildiğince gözlemleri ve ölçümleri tekrar ederek ve tutarlılığı sağlayarak bulgularını gözden geçirdiklerinden emin olup olmadıklarını sorar, örneğin ölçme araçlarını dikkatlice okumada.	Evet	Hayır	NA	
	2g. Öğretmen öğrencileri sistematik bir biçimde notlar tutmalarına ve bulgularını kaydetmelerine yardımcı olur.	Bu tutulacak kayıtlara ilişkin bir çerçeve, başlıklar ya da checklist sunma ve ilgili yerlerde tablodaki verilerini organize ederken onlara yardım etme vasıtasıyla olabilir.	Evet	Hayır	NA	

3. Analiz ve sonuca destek verme	3a. Öğretmen öğrencilerin ulaştıkları sonucu ifade etmelerini ister.	Öğretmen bulguların bir cümlede ne ifade ettiğini açık bir biçimde bir araya getirmelerini ister, basit bir biçimde toplanarak kaydedilen veriler değil.	Evet	Hayır	NA	
	3b. Öğretmen öğrencilerin ulaştıkları sonucun bulguları ile uyumlu olduğunu gözden geçirmelerini ister.	Öğretmen öğrencilerin sonuçlarının tümünün gözlemleri ve bulguları ile uyumlu olduğunu gözden geçirmelerini ister.	Evet	Hayır	NA	
	3c. Öğretmen öğrencilerin ulaştıkları sonucu tahminleri ile karşılaştırmalarını ister.	Öğretmen öğrencilerin tahmin ettiklerini anımsamalarını ve buldukları şeyle karşılaştırmalarını ister.	Evet	Hayır	NA	
	3d. Öğretmen öğrencilerin buldukları şey hakkında neden yada açıklama ortaya koymalarını ister.	Öğretmen öğrencilerin , sadece bulduklarını tanımlamanın ötesinde, diğer durumları açıklayabilmeye fikirleri kullanmalarına yardımcı olacak açıklamalar ister. ‘.....nın sebebi ne olabilir?’	Evet	Hayır	NA	
	3e. Öğretmen öğrencilerin olası hata kaynaklarını belirlemelerine yardımcı olur.	Öğretmen öğrencilerin sonuçlarında meydana gelebilecek bir farklılığın hangi açılardan nasıl gerçekleşmiş olabileceği üzerine düşünmelerini ister, örneğin eğer araştırma tekrarlanırsa tam olarak aynı sonuçların elde edilip edilmeyeceğinin sorulması gibi.	Evet	Hayır	NA	
	3f. Öğretmen öğrencilerin yeni ya da kalan sorularını belirlemelerine yardımcı olur.	Bu öğrencilerin araştırdıkları konuya ilişkin bilmek istedikleri diğer şeyleri sorarak ve yöneltilen diğer soruları tartışarak yapılabilir.	Evet	Hayır	NA	
	3g. Öğretmen öğrencileri yaptıkları ya da ulaştıkları şey hakkında yansıtma yapmak için cesaretlendirir.	Bu öğrencilere ‘bunun en iyi araştırma biçimi olduğunu düşünüyor musunuz?’, ‘eğer bunu tekrar yaparsanız neyi değiştirmek istersiniz?’ sorularını sorarak yapılabilir.	Evet	Hayır	NA	

Ek 14. Araştırma İzin Yazıları



T.C.
MUĞLA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 70004082-604-E.12330458
Konu : Araştırma İzini

02.11.2016

MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

- İlgi :a)Valilik Makamının 31/10/2016 tarih ve 12179322 sayılı oluru.
b)19/10/2016 tarihli ve 15821 sayılı yazımız.
c)Valilik Makamının 31/10/2016 tarih ve 12179338 sayılı oluru.
d)13/10/2016 tarih ve 15391 sayılı yazımız.

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Rektörlüğü Sağlık Bilimleri Enstitüsü Hemşirelik Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Emine DEPBOYLU ile Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Eğitimi Anabilim Dalı Doktora öğrencisi Sertaç ARABACIOĞLU'nun İlimizde tez çalışması ve araştırma yapmaları talebiyle ilgili ilgi (a), ilgi (c) makam olurları yazımız ekinde gönderilmektedir.

Bilgilerinizi ve yapılan araştırmanın tamamlanmasından itibaren en geç 2 hafta içerisinde araştırmanın bir örneğinin CD' ye kayıtlı olarak Müdürlüğümüze gönderilmesi hususunda ;

Gereğini rica ederim.

Celalettin EKİNCİ
İl Millî Eğitim Müdürü

EKLER:

- 1-İlgi (a) makam oluru (2 sayfa)
- 2-Araştırma değerlendirme formu (2 sayfa)
- 3-Anket uygulama formu (...sayfa)

GÜVENLİ ELEKTRONİK İMZALI
ASLI İLE AYKIRDIR
02.11.2016
ARABACIOĞLU

Adres: Emirbeyazıt Mah. Baki Önlü Cad. Çamlık Sok. No5
Elektronik Ağ: muqlanem@meb.gov.tr
e-posta: arge48_2@mcb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: B.SFZGIN Memur
Tel : (0252) 280 48 03
Faks: (0252) 280 48 67

FORM: 2

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı
ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	Sertaç ARABACIOĞLU
Kurumu / Üniversitesi	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi
Araştırma yapılacak iller	Muğla
Araştırma yapılacak eğitim kurumu ve kademesi	Muğla il Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı; Okullarda / Fen Bilimleri öğretmenleri
Araştırmanın konusu	"Sorgulama Temelli Fen Eğitimi Üzerine Bir Eylem Araştırması"
Üniversite / Kurum onayı	Var
Araştırma/proje/ödev/tez önerisi	Tez
Veri toplama araçları	Tez için gerekli video kayıtları
Görüş istenilecek Birim/Birimler	
KOMİSYON GÖRÜŞÜ	
<p>Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Rektörlüğünden, Müdürlüğümüze iletilen yukarıda belirtilen araştırma örneğinin araştırma sahasında uygulanabilirliği hususunda incelenerek Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri konulu 07/03/2012 tarih ve 2012/13 sayılı Genelgeye uygun olarak hazırlandığı görülmüştür. Söz konusu tez uygulamasının, 2016-2017 ve Eğitim-Öğretim yılı içerisinde, eğitim öğretimi aksatmayacak şekilde, Kurum öğretmen ve veli izninin alınarak, Kurum Müdürünün de uygun gördüğü zamanda yapılması uygun görülmüştür.</p>	
Komisyon kararı	Oybirliği / Oyçokluğu ile alınmıştır.
Muhalef üyenin Adı ve Soyadı:	Gereçesi:.....
.....
.....

27/10/2016

Tarık TOFEKÇİ
Komisyon Başkanı

KOMİSYON



Süleyman ARMUTCUOĞLU
Üye

ÖZ GEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Soyad, Ad: Sertaç ARABACIOĞLU

Doğum Yeri ve Tarihi: Edirne, 1987

Eposta: sertacarabacioglu@mu.edu.tr

Telefon: 0252 211 5011

EĞİTİM BİLGİLERİ

Lisans	Dokuz Eylül Üniversitesi	2005-2009
Yüksek Lisans	Orta Doğu Teknik üniversitesi	2010-2011
Yüksek Lisans	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi	2011-2013
Doktora	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi	2013-2019

İŞ TECRÜBESİ

Araştırma Görevlisi	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi	2010 -
---------------------	---------------------------------	--------

YAYINLAR

SCI veya SCI Expanded, SSCI, AHCI tarafından taranan dergilerde yayımlanan tam makale

Arabacıoglu, S., & Oguz Unver, A. (2016). Supporting inquiry based laboratory practices with mobile learning to enhance students' process skills in science education. *Journal of Baltic Science Education*, 15(2), 216-231. Retrived from http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=3&SID=C6JNnNoDCzuhcNGDaGQ&page=1&doc=1

Oguz Unver, A., & Arabacıoğlu, S. (2015). Helping pre-service science teachers to understand atomism through observations and experiments. *Journal of Baltic Science Education*, 14(1), 64-84. Retrived from http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=3&SID=C6JNnNoDCzuhcNGDaGQ&page=1&doc=2

SCI veya SCI Expanded, SSCI, AHCI dışındaki uluslararası indexler tarafından taranan dergilerde yayımlanan tam makale

Çam, A., Topçu, M. S., Sülün, Y., Güven, G., & Arabacıoğlu, S. (2012). Translation and validation of the epistemic belief inventory with Turkish pre-service teachers. *Educational Research and Evaluation*, 18(5), 441-458. <https://doi.org/10.1080/13803611.2012.689726>

Aydede, Y. M. N., Kesercioglu, T. I., & Arabacıoğlu, S. (2009). Students' opinions regarding the usage of computer technologies in constructivist learning environment. *International Journal of Human Sciences*, 7(1), 1114-1123. Retrived from <http://www.acarindex.com/dosyalar/makale/acarindex-1423936692.pdf>

Ulusal hakemli dergilerde yayımlanmış tam makale

Oğuz Ünver, A., Arabacıoğlu, S., ve Okulu, H. Z. (2015). Öğretmenlerin Bu Benim Eserim Proje Yarışması rehberlik sürecine ilişkin görüşleri. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 12-35. Erişim adresi <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/184035>

Uluslararası kongre, sempozyum, panel, çalıştay gibi bilimsel, sanatsal toplantılarda sözlü olarak sunulan ve tam metin olarak yayımlanan bildiri

Arabacıoğlu S., & Oğuz Ünver, A. (2018). *An overview of the inquiry practices of an experienced teacher: A case study*. Paper presented at International Conference on Research in Education and Science (ICRES) Retrived from <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/534844>

Oğuz Ünver, A., Şenler, B., Okulu, H. Z., ve Arabacıoğlu, S. (2016, Mayıs). Sorgulama temelli bilim uygulamaları: Simple Complex Science (Yalın Karmaşık Bilim). *15. Uluslararası Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu Genişletilmiş Özetlerinin Yer Aldığı Bildiriler Kitabı*, 126-135.

Arabacıoğlu, S., Oğuz Ünver, A., & Ünver, G. (2013). Three basic concepts in teaching the atom Infinity void and arche. Paper presented at *International Conference on Primary Education*

Oğuz Ünver, A., Arabacıoğlu, S., & Ünver, G. (2012). Atom in ancient times Evolution process of atomic Idea in antiquity. *9th International Conference on Hands-on Science*

Oğuz Ünver, A., & Arabacıoğlu, S. (2011). Overviews on inquiry based and problem based learning methods. Paper presented at *Western Anatolia Journal of Educational Sciences (WAJES) Special Issue: Selected papers presented at WCNTSE*

Kesercioglu, T. İ., Arabacıoğlu, S., & Aydede Yalçın, M. N. (2009). Teknoloji destekli proje çalışmalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisi. *The 5th International Balkan Education and Science Congress, Trakya Üniversitesi, Edirne*

- Aydede Yalçın, M. N., Kesercioğlu, T. İ., & Arabacıoğlu, S. (2009). The opinions of students regarding the usage of computer technologies in constructivist learning. Paper presented at *World Conference on Educational Sciences*
- Can, B., & Arabacıoğlu, S. (2009). The observation of the teacher candidates epistemological beliefs according to some variables. Paper presented at *World Conference on Educational Sciences*
- Uluslararası kongre, sempozyum, panel, çalıştay gibi bilimsel, sanatsal toplantılarda özet metin olarak yayımlanan bildiri***
- Okulu, H. Z., Oğuz Ünver, A., ve Arabacıoğlu, S. (2018, May). *STEM based science natural camp*. Paper presented at International Conference on Education in Science, Mathematics and Technology, Marmaris.
- Arabacıoğlu, S., & Oğuz Ünver, A. (2017, May). *Sorgulama Sürecinde Öğretmenlerin İletişim Becerileri*. 4th International Eurasian Educational (EJER Congress 2017) kongresinde sunulmuştur, Denizli.
- Arabacıoğlu, S., & Oğuz Ünver, A. (2017, April). *How close are the teachers to inquiry based teaching: A case study*. Paper presented at 26th International Conference on Educational Sciences ICES-UEBK, Antalya.
- Oğuz Ünver, A., Okulu, H. Z., ve Arabacıoğlu, S. (2016, Haziran). *Sorgulama temelli bilim uygulamaları: miknatis ve miknatisin kutupları*. 3. Uluslararası Avrasya Eğitim Araştırmaları Kongresinde sunulmuştur, Muğla.
- Oğuz Ünver, A., Arabacıoğlu, S., ve Okulu, H. Z. (2016, Haziran). *Okul öncesi sorgulama temelli bilim uygulamaları: Renkli elmalar*. 3. Uluslararası Avrasya Eğitim Araştırmaları Kongresinde sunulmuştur, Muğla.
- Okulu, H. Z., Oğuz Ünver, A., ve Arabacıoğlu, S. (2016, Eylül). *Çocuklarla bilim: Havanın varlığını keşfetmek*. Uluslararası Çağdaş Eğitim Araştırmaları Kongresinde sunulmuştur, Muğla.
- Oğuz Ünver, A., Arabacıoğlu, S., & Okulu, H. Z. (2016, May). *Experiencing inquiry with kindergarten: Science for kids*. Paper presented at the International Conference on Education in Mathematics, Science & Technology, Bodrum.
- Okulu, H. Z., Arabacıoğlu, S., Öztürk, F., ve Aycan, Ş. (2015, Mayıs). *Asitlerin ve bazların diyalektiği*. VII. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresinde sunulmuştur, Muğla.
- Arabacıoğlu, S., Okulu, H. Z., Öztürk, F., ve Aycan, Ş. (2015, Mayıs). *Diyalektik yöntemden kimya felsefesine metaforik dönüştürme: Elektroliz*. VII. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresinde sunulmuştur, Muğla.
- Altıparmak Karakuş, M., Keskin, G., Nermin Kayhan, N., & Arabacıoğlu S. (2015, June). *Fizik gözüyle biyoloji: Bitkilerde tohumların dağıtılması*. Paper presented at 2nd International Eurasian Educational Research Congress, Ankara.
- Oğuz Ünver A., Yürümezoğlu K., & Arabacıoğlu, S. (2012, June). *Creating practicing and disseminating science based experiments: The Science Kiosk*. Paper presented at International Symposium on Science Centers and Sustainable Development, İstanbul.

Ulusal kongre, sempozyum, panel, çalıştay gibi bilimsel, sanatsal toplantılarda özet metin olarak yayımlanan bildiri

- Okulu, H. Z., Oğuz Ünver, A., ve Arabacıoğlu, S. (2015, Eylül). *Bu Benim Eserim Proje Yarışması Sürecinin İncelenmesi: Öğretmen Görüşleri*. Felsefe, Eğitim ve Bilim Tarihi Sempozyumunda sunulmuştur, Muğla.
- Arabacıoğlu, S., Oğuz Ünver, A., ve Okulu, H. Z. (2015, Eylül). *Eğitimde bilimsel sorgulamanın geleceği: Mekanik teknolojiden dijital teknolojiye*. Felsefe, Eğitim ve Bilim Tarihi Sempozyumunda sunulmuştur, Muğla.
- Arabacıoğlu, S., & Oğuz Ünver, A. (2014, Eylül). *İki aşamalı çoktan seçmeli tanılayıcı test geliştirme atom kavramı örneği*. XI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulmuştur, Adana.
- Kılıç, B., Çardak N., Arabacıoğlu S., & Oğuz Ünver, A. (2012, Haziran). *Oobleck bilim Katı mı Sıvı mı?* X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulmuştur, Niğde.
- Arabacıoğlu, S., & Öztekin, C. (2010, Eylül). *Üniversite öğrencilerinin epistemolojik inançlarının incelenmesi: Lise alan türleri ve cinsiyet*. IX Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulmuştur, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Aydede Yalçın, M. N., Kesercioğlu, T. İ., & Arabacıoğlu, S. (2008, Ağustos). *Aktif öğrenmeye dayalı uygulamaların öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisi*. VIII. Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulmuştur, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Aydede Yalçın, M. N., & Kesercioğlu, T. İ. & Arabacıoğlu, S. (2008, Mayıs). *İlköğretim öğrencilerinin aktif öğrenme uygulamalarına yönelik görüşleri*. V. Aktif Eğitim Kurultayında sunulmuştur, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Alanında tanınmış uluslararası yayınevlerince yayımlanan kitaplarda bölüm yazarlığı

- Oguz Ünver, A., Arabacıoğlu, S., & Okulu, H. Z. (2016). Experiencing inquiry with kindergarten: Science for kids. In M. Shelley, S. A. Kiray, & I. Celik (Eds.), *Education Research Highlights in Mathematics Science and Technology* (pp. 22-31). Iowa: ISRES Publishing.

Alanında tanınmış ulusal yayınevlerince yayımlanan kitaplarda bölüm yazarlığı

- Arabacıoğlu, S. (2015). Atomcu Okul, M. Girgin (Ed.) Okul Dünyası içinde. Ankara: Vize Yayıncılık

Araştırma Projeleri

- MUBEM & BİLSEM: STEM temelli doğa bilim kampı II*, TÜBİTAK 4004 Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları Programı, BİTO 218B182, Araştırmacı, 01/2019-devam ediyor.
- Öğretmenlerin Sorgulama Temelli Bilim Eğitimi Uygulamalarının değerlendirilmesi ve Geliştirilmesi*, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi, Araştırmacı, Proje no:17/146 – devam ediyor.
- Ortaokul Öğrencileriyle Fen'in Doğaya Yönelik Uygulamaları*, TÜBİTAK 4004 Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları Programı, Eğitimci, 09/2018.
- MUBEM & BİLSEM: STEM temelli doğa bilim kampı*, TÜBİTAK 4004 Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları Programı, BİTO 117B227, Eğitimci, 05/2017-01/2018.

Lucretius'tan Günümüze Atom Kavramının Gözlem Ve Deneye Dayalı Ardışık Etkinlikler İle Öğretimi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi, Araştırmacı, 2012-2013

MUBEM Doğa Okulu: Yaz Bilim Kampı - Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Bilim Eğitimi Araştırma ve Uygulama Merkezi (MUBEM), Araştırmacı, 06/2015

MUBEM Doğa Okulu: Yaz Bilim Kampı - Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Bilim Eğitimi Araştırma ve Uygulama Merkezi (MUBEM), Araştırmacı, 06/2014.

Gregory Schraw, L.D. Bendixen ve M.E. Dunkle (2002) Tarafından Geliştirilen 'Epistemolojik İnanç Anketi'ni Türkçeye Kazandırmak. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi, Araştırmacı, 2011-2012.

Teknoloji Destekli Proje Çalışmalarının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi, TUBİTAK-BİDEP 2209 Üniversite Öğrencileri Yurt İçi/Yurt Dışı Araştırma Projeleri Destekleme Programı, Sayı: B.02.1.Tbt.0.06.01.00.209.01.02/321-3235, Yürütücü

Verilen Hizmetiçi Eğitimler

Muğla İl Milli Eğitim Müdürlüğü STEM (Temel Seviye) kursu eğitim görevlisi (Eğitmen) / 30 Saat / 11-14 Eylül 2018.

Muğla Bilim ve Sanat Merkezi STEM eğitimini yaygınlaştırmak ve Scientix Portalı eğitimi (Eğitmen) / 11-12 Haziran 2018.

Ortaca Kaymakamlığı İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü, 2015-2016 seminer dönemi davetli konuşmacı. Muğla/Ortaca. . 2015