



T.C.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

**FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN ÖĞRENCİLERLE BERABER
BİLGİYİ İNŞA ETME SÜREÇLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Elif SAĞINDA

BURSA

2021



**T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN ÖĞRENCİLERLE
BERABER BİLGİYİ İNŞA ETME SÜREÇLERİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Elif SAĞINDA**

**Danışman:
Prof. Dr. Ahmet KILINÇ**

**BURSA
2021**

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim.

Elif SAĞINDA

11/11/2021



EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS/DOKTORA İNTİHAL YAZILIM RAPORU

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN EĞİTİMİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA

Tarih: 12/11/2021

Tez Başlığı / Konusu: Fen Bilimle Öğretmenlerinin Öğrencilerle Beraber Bilgiyi İnşa Etme Süreçleri / Sorgulamacı, Naif-Sorgulamacı ve Naif Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Bilgiyi İnşa Etme Süreçleri

Yukarıda başlığı gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 92 sayfalık kısmına ilişkin, 12/11/2021 tarihinde şahsım tarafından *Turnitin* adlı intihal tespit programından (Turnitin)* aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan özgünlük raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 5 'tür.

Uygulanan filtrelemeler:

- 1- Kaynakça hariç
- 2- Alıntılar hariç/dahil
- 3- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Bursa Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Çalışması Özgünlük Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

12/11/2021

Adı Soyadı:	Elif SAĞINDA
Öğrenci No:	801851010
Anabilim Dalı:	Matematik Ve Fen Eğitimi
Programı:	Fen Eğitimi
Statüsü:	☒ Y.Lisans ☐ Doktora

Danışman
Ahmet KILINÇ
12/11/2021

* Turnitin programına Bursa Uludağ Üniversitesi Kütüphane web sayfasından ulaşılabilir.

YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI

"Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Öğrencilerle Beraber Bilgiyi İnşa Etme Süreçleri" adlı Yüksek Lisans tezi, Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Elif SAĞINDA

Danışman

Prof. Dr. Ahmet KILINÇ

İlköğretim ABD Başkanı

Prof. Dr. Rıdvan Ezentaş

T.C.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE,

Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nda 801851010 numara ile kayıtlı Elif SAĞINDA'nın hazırladığı "Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Öğrencilerle Beraber Bilgiyi İnşa Etme Süreçleri" konulu Yüksek Lisans çalışması ile ilgili tez savunma sınavı, 17/12/2021 günü 10.00-11.00 saatleri arasında yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin **başarılı** olduğuna **oybirliği** ile karar verilmiştir.

Üye

(Tez Danışmanı ve Sınav Komisyonu

Başkanı)

Prof. Dr. Ahmet KILINÇ

Uludağ Üniversitesi

Üye

Doç. Dr. Nermin BULUNUZ

Uludağ Üniversitesi

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Barış EROĞLU

Aksaray Üniversitesi

ÖZET

Yazar Adı ve Soyadı : Elif SAĞINDA
Üniversite : Uludağ Üniversitesi
Enstitü : Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı : Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Bilim Dalı : Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı
Tezin Niteliği : Yüksek Lisans Tezi
Sayfa Sayısı : xiv + 74
Mezuniyet Tarihi : 10/06/2011
Tez : Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Öğrencilerle Beraber Bilgiyi İnşa
Etme Süreçleri
Tez Danışmanı : Prof. Dr. Ahmet KILINÇ

FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN ÖĞRENCİLERLE BERABER BİLGİYİ İNŞA ETME SÜREÇLERİ

Yapılan kıyaslamalı durum çalışmasında sorgulamacı, naif-sorgulamacı ve naif Fen Bilimleri öğretmenlerinin bilgiyi inşa etme süreçlerinin kıyaslanması amaçlandı. Bu amaç doğrultusunda öncelikle bilim insanlarının bilgiyi inşa etme sürecinde, doğa ile beraber kurdukları soru-cevap odaklı eşleştirmelerden esinlenilerek Fen öğretmenlerinin öğrencileri ile beraber kurdukları soru-cevap odaklı eşleştirmeler ile bir bilgi inşası modeli üretildi. İkinci aşamada sorgulamacı, naif-sorgulamacı ve naif grubu temsil ettiği düşünülen, Bursa ilinde farklı okullarda görev yapan üç Fen Bilimleri Öğretmeni seçildi. Bu öğretmenlerin derslerinin birer saatlik ses kayıtları alındı. Ses kayıtları transkript edilerek elde edilen veriler geliştirilen bilgi inşası modeli doğrultusunda; soru-cevap-dönüt ilişkileri, bilgiyi inşa etme süreçleri, bilgiye verilen değer parametreleri bakımından kıyaslandı. Bu tez kapsamında yapılan çalışma

sonuçları sorgulamacı, naif-sorgulamacı ve naif öğretmenlerin bilgiyi inşa etme süreçlerinde önemli farklılıkların olduğunu göstermiştir. Ayrıca geliştirilen bilgi inşası modelinin sınıf içinde öğretmenler ile öğrenciler arasında bilginin inşa edilmesi sürecini ortaya çıkarmada etkili bir model olduğu gözlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Bilgiyi inşa etme, naif Öğretmen, sorgulama, soru-cevap-dönüt, sorgulamacı ğretmen



ABSTRACT

Author : Elif SAĞINDA
University : Uludag University
Institution : Institute of Education Sciences
Field : Primary Education
Branch : Science Education
Degree Awarded : Master
Page Number : xiv + 74
Degree Date : 10/06/2011
Thesis : The Processes of Knowledge Construction Between Science Teachers
and Their Students
Supervisor : Prof. Dr. Ahmet KILINÇ

THE PROCESSES OF KNOWLEDGE CONSTRUCTION BETWEEN SCIENCE TEACHERS AND THEIR STUDENTS

In this comparative case study, it was aimed to compare the knowledge construction processes of inquiring, naive-inquiring and naive science teachers. For this purpose, first, a knowledge construction model that was based on the question-response relationships between Science Teachers and their students was developed inspiring by the similar relationship between scientists and the nature. Second, three Science Teachers working in different schools in Bursa province, who were thought to represent the inquiring, naive-inquiring and naive group, were selected. One-hour audio recordings were compared in terms of these teachers' lessons were taken. In line with the developed knowledge construction model, the data obtained by transcribing the voice recordings; question-answer-feedback relationships, processes of knowledge construction, and values given to the knowledge. The results of the study conducted within the scope of this thesis revealed that there were significant differences in the knowledge

construction processes of inquiring, naive-inquiring and naive teachers. In addition, it was observed that the knowledge construction model developed within present study was effective in uncovering knowledge construction between teachers and their students in real classroom environments.

Keywords: Inquiring teacher, inquiry, knowledge construction, naive teacher, question-answer-feedback



ÖNSÖZ

Araştırmamın her aşamasında ilgi ve desteğini esirgemeyen, bilgi ve tecrübeleriyle yolumu aydınlatan, öğrencisi olmayı büyük bir şans olarak gördüğüm tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Ahmet KILINÇ’a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Kız çocuklarının okula gitme hayali kuramadığı bir köyde benim yerime hayal kuran, bu hayalin her türlü sorumluluğunu alarak beni bugüne getiren, azmini ve başarısını örnek aldığım abim Prof. Dr. Süleyman GÖKSU’ya ve bana çok emek veren rahmetli eşi Şafak GÖKSU’ya minnettarım.

Tezimin yorucu anlarında varlıklarıyla huzur bulduğum, yaşam sevincimin kaynakları kızım Dila’ya ve eşim Çağlar SAĞINDA’ya, manevi desteklerini her zaman hissettiğim anneme ve aileme teşekkür ediyorum.

Tez çalışmama gönüllü olarak katılan öğretmen arkadaşlarıma ve tez yazım sürecinde yorulduğum her an beni motive eden değerli meslektaşım Aynur AYVACI’ya ayrıca teşekkür ediyorum.

Elif SAĞINDA



Çok özlediğim babama...

İçindekiler

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK.....	i
YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI.....	ii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
ÖNSÖZ	viii
İçindekiler	x
Tablolar Listesi	xii
Şekiller Listesi	xiii
Kısaltmalar Listesi	xiv
GİRİŞ	1
1.1.Problem Durumu	1
1.2.Araştırma Soruları	3
1.3.Amaç	3
1.4.Çalışmanın Önemi	3
1.5.Varsayımlar	4
1.6.Sınırlılıklar	4
1.7.Tanımlar	5
LİTERATÜR (ALAN YAZIN)	6
2.1.Sorgulama	6
2.1.1.Bilimsel sorgulama.	6
2.1.2.Sorgulayıcı Fen öğretimi.	8
2.1.3.Öğretim söylemi: Monoloji ve diyaloji.	11
2.1.4.Soru-cevap-dönüt ilişkisi.	14
2.1.5.Argümantasyon.	17
2.2.Pedagoji	22
2.2.1.Pedagojik alan bilgisi (PAB).	22
2.2.2.Öğretmenlerin pedagojik soru hamleleri.	25
2.3. Önerilen Model.....	26
2.3.1.Bilimsel ve naif bakış ile bilginin eşleştirilmesi.	27
2.3.2.Sorgulamacı ve naif bakış ile Fen bilgilerinin eşleştirilmesi.....	29
YÖNTEM	31
3.1.Araştırmanın Modeli	31
3.2.Evren ve Örneklem	31

3.3.Verİ Toplama Araçları	32
3.4.Verilerin Analizi	32
3.5.Geçerlilik ve Güvenirlilik	33
BULGULAR	34
4.1.Bilginin Öğrencilerle Beraber Soru Odaklı Eşleştirme Faaliyetleri ile İnşa Edilmesi.	34
4.1.1.Bilgi parçalarının sorulara çevrilerek eşleştirilmesi.	34
4.1.2.Eşleşmenin olmadığı durumlarda farklı bir soru formatı ile eşleşmenin sınanması.	38
4.1.3.Bilginin birbirini takip eden soru odaklı eşleştirmelerle inşa edilmesi.	45
4.1.4.Bilginin değeri ve ahlak.....	51
4.2.Güvenirlilik Çalışması.....	54
5.Bölüm	57
TARTIŞMA VE ÖNERİLER	57
5.1.Tartışma.....	57
5.2.Öneriler.....	62
KAYNAKÇA	63
EKLER	73
EK 1: Araştırma İzni.....	73
ÖZGEÇMİŞ.....	74

Tablolar Listesi

Tablo

Sayfa

Tablo 1 Sorgulayıcı Öğretim ve Geleneksel Öğretimin Karşılaştırılması.....	S11
Tablo 2 Öğretmen ve Öğrenci Soru Sayıları	34
Tablo 3 Öğretmen ve Öğrencilerin Soru Formatını Değiştirme Frekansları	38
Tablo 4 Öğretmenlerin Bilgiye Yükladıkları Değer.....	51



Şekiller Listesi

Şekil	Sayfa
Şekil 1. Sorgulayıcı Öğrenme (Anonim, 2006; Akt. Taşkoyan, 2008)	9
Şekil 2. Toulmin'in Argüman Örneğinin Şematik Gösterimi (Toulmin, 2003).....	17
Şekil 3. Bütünleştirici Model ve Dönüştürücü Model	24



Kısaltmalar Listesi

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NCSS: National Council for the Social Studies

NRC: National Research Council

PAB: Pedagojik Alan Bilgisi



1.Bölüm

GİRİŞ

Yirminci yüzyılın ikinci yarısı itibari ile eğitime yönelik anlayışımızda pek çok değişimler görüldü. “Öğrenme teorilerinde davranışçılıktan sosyal ve bilişsel teorilere, zihin teorilerinde ‘Boş Tablo’ dan doğuştan gelen dil sözdizimi gibi anlayışlara, bilgi teorilerinde bilginin uyarlanabilir hatta terk edilebilir olduğu fikrine doğru evrildik.” (Duschl ve Osborne, 2002, s.39).

Bu değişimler Fen eğitimi programlarına da yansımış ve bu programlarda araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı temel alınmıştır. Bu bağlamda öğretmenin teşvik edici ve yönlendirici rollerini üstlenmesi beklenirken öğrencinin de bilginin kaynağını araştıran, sorgulayan, açıklayan, tartışan ve ürüne dönüştüren birey rolünü üstlenmesi beklenmektedir (MEB, 2018). Ayrıca açıklama ve argüman oluşturma da araştırma-sorgulamanın bir parçası olduğu ve bu nedenle argümantasyonun sınıflarda kullanımının gerekliliği (MEB, 2013), argümantasyonun muhakeme ve iletişim becerilerini geliştireceği vurgulanmıştır (MEB, 2018).

Bu çalışmada eğitim politikalarının beklentileri doğrultusunda öğretmenlerin araştırma-sorgulama ve argümantasyon becerilerini kullanarak öğrencilerle beraber bilgiyi inşa etme süreçleri incelenmiştir.

1.1.Problem Durumu

Milli Eğitim Bakanlığı (2018, s.10) Fen eğitimi programında araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme; “*öğrencilerin çevrelerindeki her şeyi keşfetme isteği duydukları, etraflarındaki doğal ve fiziksel dünyayı sağlam gerekçelerle açıklamalarda bulunarak güçlü argümanlar kurdukları, fen bilimlerinden heyecan duyan ve değerini bilen bireyler olarak yetiştikleri, kısacası birer bilim insanı gibi yaparak-yaşayarak-düşünerek bilgiyi kendi zihninde oluşturduğu öğrenci merkezli bir öğrenme yaklaşımı*” olarak tanımlanmıştır. Programa göre

5. ve 6. sınıflarda rehberli araştırma-sorgulama ve 7. ve 8. sınıflarda ise açık uçlu araştırma-sorgulama yaklaşımı kullanılacaktır.

Öğrenciler bilim insanlarından farklı olarak yeterli gözlem yapma, kanıt toplama, tahmin yapma, olası açıklamaları sınama ve bulguları yorumlama becerilerine sahip değildirler. Bu nedenle sorgulamaya dayalı fen eğitiminin temel amacı öğrencilerin sorgulama, araştırma ve bilimsel süreç becerileri olarak tanımlanan tüm bu becerileri geliştirmelerine yardımcı olmaktır (Duban, 2008). National Research Council (NRC, 2000)'de öğrencilerin bir akademik yıl boyunca aldıkları fen eğitiminde araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme deneyimleri yaşamaları gerektiği ifade edilmiştir. Öğrencilerin istenilen becerilerinin geliştirilmesinde programın uygulayıcısı olan öğretmenler kilit role sahiptir. Öğretmenin müfredatın her kazanımına ait bilgiyi sorgulama iklimi içerisinde inşa etmesi ve öğrenciyi de bu sürece dahil etmesi becerilerin gelişimini ve kalıcılığını arttırmaktadır. Ancak yapılan çalışmalar öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin yetersiz ve naif düzeyde kaldığını göstermektedir (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000; Mıhladı ve Doğan, 2012). Öğretmenlerin bilimin nasıl işlediğine ve bilginin nasıl inşa edildiğine yönelik yetersiz bilgiye sahip olmaları sorgulamaya dayalı öğrenmenin sınıf içerisinde uygulanabilirliğini azaltmaktadır. Nitekim öğretmenlerin argümantasyon ve araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme süreci hakkında yeterince bilgi sahibi olmadıkları ve bu nedenle bu yaklaşımları yeterince uygulayamadıkları, uygulama sırasınca çeşitli sorunlarla karşılaştıkları tespit edilmiştir (Driver, Newton ve Osborne, 2000; Erduran ve Jimenez-Aleixandre, 2008).

Çalışmalar öğretmenlerin öğretmen-öğrenci arasında bilginin inşa edilmesi ile ilgili politika hedefleri ile uyumlu bir eğitim yapmadıklarını göstermektedir. Bu durumun nedenlerine bakıldığında pedagojik donanımların yeterli olmaması ve öğretmenlerin inançları ile bu tip politikalar arasında bir boşluk olması etkilidir (Kılınç, Demiral ve Kartal, 2017). Bilginin ortaklaşa inşası açısından bakıldığında ülkemizde ve dünyada büyük oranda naif

öğretmen bulunmaktadır (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000; Göksu, Aslan, Özel ve Zor, 2016). Bu öğretmenler bilgiyi somut birikimler olarak görmekte, kesinlikçi bir bakış ile öğretim yapmakta ve önemli olanın bilgiyi zihinde tutmak olduğunu düşünmektedir. Öte yandan bilimsel bilgiye bakışları çok daha katı ve değişmezlikler barındırmaktadır (Eryaşar ve Kılınç, 2021). Bu durumun sonucunda ülkeler bilimsel okuryazar bireylere ulaşmayı hedeflerken test öğrencisinin ötesine geçmeyen vatandaşlarla karşılaşmaktadır. Bu durum bu çalışmada ele alınan problemin görünür tarafıdır. Problemin meçhul tarafında ise öğretmenlerin bilgiyi inşa ederken kullandıkları sorgulama pedagojisi ve sınıf içindeki binlerce soru-cevap ilişkisini hangi amaçla, nasıl yaptığı ve bu durumun bilgi inşası/bilimsel sorgulama süreci ile ilişkisinin yeterince bilinmemesidir.

1.2.Araştırma Soruları

Çalışmanın bir adet araştırma sorusu vardır:

Araştırma Sorusu 1. Sorgulamacı, naif-sorgulamacı ve naif Fen Bilgisi öğretmenlerinin öğrencilerle beraber bilgiyi inşa etme süreçleri nasıldır?

1.3.Amaç

Yapılan çalışmanın amacı sorgulamacı, sorgulamacı-naif ve naif Fen öğretmenlerinin bilgiyi öğrencilerle beraber inşa etme süreçlerini ortaya çıkarmaktır.

1.4.Çalışmanın Önemi

Çalışmanın önemi iki temel başlık altında incelenebilir. Bunlardan ilkinde öğrencilerin araştıran, sorgulayan bireyler olmasını kısıtlayan faktörlerden biri de sorgulayıcı öğretmen sayısının az olmasıdır. Öğretmenlerin sorgulama sürecine dair yeterince bilgi sahibi olmadıkları ve süreç içerisinde sorunlarla karşılaştıkları bilinmektedir (Driver, Newton ve Osborne, 2000; Erduran ve Jimenez-Aleixandre, 2008). Ancak öğretmenlerin sorgulama sürecinde bilgiyi nasıl bir mantık silsilesi ile ördükleri, soru-cevap-dönüt ilişkilerini ne amaçla ve nasıl kullandıkları bilinmemektedir. Bu nedenle naif ve sorgulamacı öğretmenlerin bilgi

inşa süreçlerinin incelenmesi ve kıyaslanması literatürde gözlenen bu boşluğu bir nebze de olsa kapatabilir. İkinci olarak araştırmada sorgulama profili açısından üç farklı öğretmen doğrudan sınıf içerisindeki gözlemler üzerinden kıyaslanacaktır. Literatürde yer alan çalışmaların öğrenci ve aday öğretmen görüşleri üzerine yoğunlaştığı görülmektedir (Ekici, 2016; Kaya ve Yılmaz, 2016; Keçeci, 2014; Taşkoyan, 2008). Öğretmenlere yönelik çalışmalarda ise araştırmacılar tarafından sınırları belirlenmiş eğitim modellerinin uygulanması sonucu elde edilen verilerin analiz edildiği görülmektedir. Yapılan çalışmada genel popülasyonu temsil ettiği düşünülen sorgulayıcı, naif-sorgulamacı ve naif öğretim tarzını benimseyen öğretmenler kıyaslanacaktır. Bu nedenle elde edilecek bilginin sınıf içerisinde uygulanmasında daha az problemle karşılaşılacağı düşünülmektedir.

1.5.Varsayımlar

Bu çalışma nitel bir çalışma olduğu için varsayıma yer verilmemiştir.

1.6.Sınırlılıklar

Araştırmanın sınırlılıkları şu şekilde sıralanabilir:

- Araştırmanın çalışma grubunu 2020-2021 eğitim ve öğretim yılında Bursa ilinde görev yapan üç Fen Bilgisi öğretmeni oluşturmaktadır.
- Öğretmenlerin birer derslik ses kayıtları alınmış ve kıyaslama amacı ile kullanılmıştır. Bu kayıt esnasında öğrencilerin ve öğretmenin konuşmalarının, gürültüden dolayı zaman zaman anlaşılamadığı durumlar oluşmuştur.
- Öğretmenlerin farklı okullarda görev yapması öğrenci başarı düzeyi, okul iklimi, öğrenme-öğretim ortamlarının farklı olması bir sınırlılık olarak kabul edilebilir.
- Araştırma takvimi corona-virüs kaynaklı pandemi sürecine denk gelmiştir. Bu süreçte eğitim-öğretimin büyük bir bölümü uzaktan eğitim şeklinde yürütülmüş ve kısıtlı bir zaman aralığında yüz yüze eğitim yapılmıştır. Ders gözlem ve kayıtları yüz

yüze eğitimin başladığı dönemde alınmıştır. Öğretmenler yaşadıkları zaman sorunu nedeniyle öğretim yöntem ve tekniklerinde bazı değişimlere gitmiş olabilirler.

1.7.Tanımlar

Tümdengelim: Genelin bilgisinden tek teklerin bilgisine ulaşmaktır (Güzel, 2011).

Tümevarım: Geçmişten ve şimdiden yani olmuş olandan hareketle olmamış olanı elde etmede kullanılacak olan yöntemdir (Bacon, 2015; Güzel, 2011).

Sorgulama: Gözlem yapmak; sorular sormak; zaten bilinenleri görmek için kitapları ve diğer bilgi kaynaklarını incelemek; planlama araştırmaları; deneysel kanıtlar ışığında zaten bilinenlerin gözden geçirilmesi; verileri toplamak, analiz etmek ve yorumlamak için araçlar kullanmak; cevaplar, açıklamalar ve tahminler önermek; sonuçları iletmek gibi aşamaları içerir (Lederman ve diğerleri, 2014; NRC, 1996).

Bilimsel Sorgulama: Bir soruyu sorup cevaplama ve cevabı bilim insanlarının dünya hakkında zaten bildikleriyle karşılaştırma sürecidir (NRC, 2000).

Monoloji: Sadece öğretmenin gerçeği bildiği ve ona sahip olduğu söylem türüdür (Bakhtin, 1984; Akt. Reznitskaya, 2012).

Diyaloji: Farklı fikirlerin toplanması ve onlar üzerinde çalışılması olarak tanımlanmıştır (Bakhtin, 2010).

Dönüt: Öğrenciye öğrenmelerinin doğruluğu ya da yanlışlığı hakkında verilen mesajların bütünüdür (Senemoğlu, 2009).

Argümantasyon: Belirli bir iddianın geçerliği hususunda karşıdaki bireyi ikna etmek üzere veri, akıl yürütme, destek ve çürütmeleri kullanma sürecidir (Toulmin, 1958; Akt. Osborne, Erduran ve Simon, 2004).

Pedagojik Alan Bilgisi: Bir konuya yönelik içerik bilgisi ile pedagoji bilgisini birleştirilmesidir (Shulmann, 1987).

2.Bölüm

LİTERATÜR (ALAN YAZIN)

2.1.Sorgulama

2.1.1.Bilimsel sorgulama. İnsanların bilgiyi ortaya koymada kullandığı iki farklı yöntem vardır: tümdengelim ve tümevarım. Tümdengelimde, Aristoteles mantığının da temelini oluşturan “Bütüne yüklenen anlam bütünün parçasına da yüklenir.” düşüncesi hakimdir. Burada genelin bilgisine sahip olan insan tek teklerin bilgisine ulaşmaya çalışır. Yani bütünden parçalara ulaşmaya çalışır (Güzel, 2011). Aristoteles’in temellerini oluşturduğu bu yöntem uzun süre bilgiye ulaşmada tek araç (organon) olarak kalmıştır. Ancak Francis Bacon tümdengelim modern çağda bilgiye ulaşmada yetersiz kaldığını ve yeni bir yol, yeni bir araç (novum organum) olarak ifade ettiği tümevarımın tek bilimsel yöntem olabileceğini savunmuştur. Bacon’a göre geçmişten ve şimdiden yani olmuş olandan hareketle olmamış olanı elde etmede kullanılacak olan tümevarım yöntemi insanı doğa karşısında güçlü ve egemen kılacaktır. Bacon bilimin tek kaynağının deneyim olduğunu, deneyimlerin kesintisiz ve düzenli ilerlemesi ile tek teklerin bilgisinden bütünün bilgisine ulaşılacağını savunmuştur (Bacon, 2015; Güzel, 2011).

Kullanılan yöntem tümevarım ya da tümdengelim olsun, bilim bir sorgulama eylemidir. “Sorgulama olarak bilim” in anlamı uzun zamandır tartışılmaktadır ve bilim eğitimi için sorgulamanın ne anlama geldiğine dair açıklamalar, sorgulama yöntemleri kadar çeşitlilik göstermektedir (Bybee, 2000). Bilimsel sorgulama öncelikle gözlem yapmayı içerir (Cevizci, 2017; NRC, 1996). Yeterli miktarda gözlem yapıldığında bir hipoteze, bir genellemeye ulaşılır. Hipotezlerin oluşturulmasından sonra hipotezlerin test edilmesi aşamasına geçilir ve testlerden geçen hipotezler ile de teoriye ulaşılır (Cevizci, 2017).

Teoriyi keşfetmede kabul gören farklı yöntemler vardır. Mantıkçı pozitivizmi benimseyen düşünürler bilimsel bilginin deneyime dayalı bir bilgi olduğunu ve deneyimler ile

doğrulanabilen bilginin bilimsel bilgi olduğunu savunmuşlardır. Doğrulamacı bilim anlayışına göre hipotez, tüm olgular tarafından doğrulandığında teori düzeyine yükselir ve bu olay keşif olarak nitelendirilir. Öte yandan Karl Popper'ın öncüsü olduğu yanlışlamacı bilim görüşü, bilimsel bilginin doğruların birikmesi ile değil de yanlışların ayıklanması yolu ile ilerlediğini savunmuştur. “Cesur hipotezler ortaya at, sonra onları acımasızca sına.” diyen Popper, yanlışlanamayan bilginin doğru kabul edileceğini ancak her bilginin bir gün yanlışlanma olasılığı olduğundan kesin bilginin mümkün olmadığını ifade etmiştir (Cevizci, 2017).

Thomas Kuhn'a göre ise; bilim insanının görevi teoriyi ne yanlışlamak ne de doğrulamaktır. Bilim insanı teoriyi doğaya uydurmaya çalışır. Kuhn'un devrimci bilim görüşünde bilim dört tarihsel süreçte incelenir. Bilim öncesi dönem ile başlayan süreci, teori ya da paradigmayı herkesin kabul etmesi ile normal bilim dönemi izler. Var olan paradigmanın çözemediği anomalilerin ortaya çıkması ile kriz dönemi belirir ve eski paradigma tarafından çözilemeyen sorunları çözen yeni bir paradigmanın kabulü ile devrim dönemi başlar. O'na göre aslında bilim bir paradigmalar yarışıdır (Cevizci, 2017; Kuhn, 2018).

Kabul gören yollar ve yöntemler farklılık gösterse de bilimsel sorgulama, temelde bir soruyu sorup cevaplamayı ve cevabı bilim insanlarının dünya hakkında zaten bildikleriyle karşılaştırmayı içerir (NRC, 2000). Sorgulama, gözlem yapmak; sorular sormak; zaten bilinenleri görmek için kitapları ve diğer bilgi kaynaklarını incelemek; planlama araştırmaları; deneysel kanıtlar ışığında zaten bilinenlerin gözden geçirilmesi; verileri toplamak, analiz etmek ve yorumlamak için araçlar kullanmak; cevaplar, açıklamalar ve tahminler önermek; sonuçları iletmek gibi aşamaları içerir (Lederman ve diğerleri, 2014; NRC, 1996).

2.1.2.Sorgulayıcı Fen öğretimi. Yirminci yüzyıl sonrası programlara bakıldığında yapılandırmacı teorinin etkisi görülmektedir, hatta yapılandırmacılık en çok kullanılan yaklaşım haline gelmiştir (Palmer, 2005). Yapılandırmacı teoriye göre öğrenciler bilgiyi pasif olarak benimsemezler; aksine aktif olarak yaratır, değiştirir ve zihinlerinde yapılandırarak anlamlı öğrenme sağlarlar (Carey, 1988).

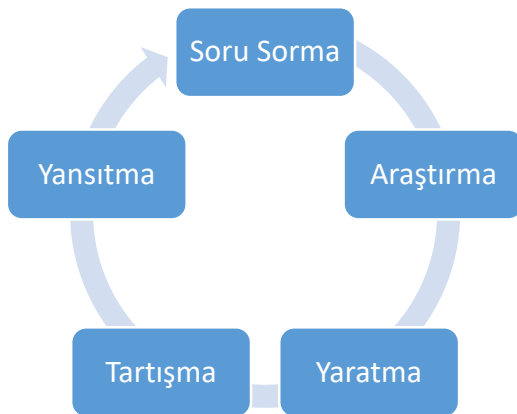
Sorgulamaya dayalı öğretim ise yapılandırmacılığa dayanan ve doğa bilimleri ile sosyal bilimlerde uygulanması savunulan öğrenen merkezli bir yaklaşımdır (National Council for the Social Studies [NCSS], 1994; National Research Council [NRC], 1996). NRC (1996), bireylerin bilim ve teknolojiyi içeren önemli konular hakkında kamusal söylem ve tartışmalara akıllıca dahil olabilmeleri ihtiyacından dolayı bilimsel araştırmanın önemini vurgular ve bilimsel araştırma ile günlük yaşam arasında bir bağlantı kurar. Sorgulamaya dayalı öğretimin savunulma nedeni burada açık olarak ifade edilmiştir. Ülkemizde de son yıllarda Fen öğretim programlarının özel amaçları kapsamında “Bilim insanlarınca bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğunu, oluşturulan bu bilginin geçtiği süreçleri ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamaya yardımcı olmak” ifadesi bulunmaktadır (MEB, 2018, s. 11). Ayrıca benimsenen strateji ve yöntemlerde “Öğrencilerin bilgiyi anlamlı ve kalıcı olarak öğrenebilmeleri için sınıf/okul içi ve okul dışı öğrenme ortamları, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre tasarlanır.” ifadesi yer almaktadır (MEB, 2018, s. 11). Yeni müfredat yönelimlerinde hedeflenen bilimsel okuryazar bireyler yetiştirme en iyi aracı sorgulayıcı eğitimidir. Sorgulama yoluyla öğrenciler, bilim insanının bilgiyi nasıl elde ettiği, başka bir deyişle, bilginin insanın doğal dünyaya olan merakından nasıl türetildiği ve bilim insanının gözlemleri yoluyla doğaya nasıl müdahalede bulunduğu konusunda deneyim kazanır. Bu temel ilkeler, öğrencilerin bilim dünyası aracılığıyla anlamalarını geliştirir ve bilimsel tutumlar kazanmaları için deneyim sağlar (Kızılaslan, Sözbilir ve Yaşar, 2012).

Öğrencilerin doğru ve kalıcı bir öğrenme sağlaması için de tekrar ve ezber yaptırmak yerine sorgulama süreçlerine dahil edilmeleri ve böylece bilgi ve becerilerini içselleştirmeleri sağlanmalıdır. Fen derslerindeki öğrenciler için sorgulama; araştırma soruları geliştirdikleri ve çeşitli yöntemler (gözlem, doküman incelemesi, açık veya kapalı uçlu deneyler, grup tartışmaları, vb.) kullanarak sorulara çözümler getirdikleri ve tartıştıkları bir süreçtir. Bu süreçte, olguların ve kavramların ezberlenmesi yerine hem bilimsel süreç becerilerinin hem de eleştirel düşünme becerilerinin etkin olarak kullanılmasıyla öğrenmenin gerçekleşmesi ön plandadır (Zacharia, 2003).

Sorgulayıcı fen öğretiminin ne olduğu kadar nasıl olması gerektiği de önemli bir araştırma konusu olmuştur. Sorgulayıcı öğretim yönteminin uygulama aşamaları John Dewey'in bilimsel düşünme basamaklarına dayanır. Bu basamaklar:

1. Problem durumunun tanımlanması
2. Problemin çözümü için hipotezlerin belirlenmesi
3. Çözüm için veri toplanması
4. Toplanan verilerin analiz edilmesi
5. Sonucun formüle edilmesidir.

John Dewey'in görüşleri doğrultusunda aşağıdaki 'Sorgulayıcı Öğrenme Döngüsü' nü oluşturulmuştur (Anonim, 2006; Akt. Taşkoyan, 2008).



Şekil 1. Sorgulayıcı Öğrenme (Anonim, 2006; Akt. Taşkoyan, 2008)

Araştırılmak istenilen problem durumu ile ilgili soru sorma, muhtemel cevapları araştırmaya yönelik çalışmalar, problem durumuna yönelik yeni bilgileri üretme ve oluşturma, elde edilen bulguları ve deneyimleri tartışma, yeni bilgileri yansıtma sorgulayıcı öğrenme becerileri olarak tanımlanmıştır (Anonim, 2006; Akt. Taşkoyan, 2008). Sorgulayıcı öğretim sonucunda öğrencilerin gözlem yapması, sorular sorması, araştırmaları planlaması ve yürütmesi, basit araç ve gereçleri kullanarak veriler elde etmesi, verileri yorumlaması ve akla yatkın sonuçlar elde etmesi hedeflenmektedir (Ediger, 2001).

Öğretmen sorgulama sürecinde rehber konumundadır. Öğretimin planlanması, yürütülmesi, uygun materyallerin sağlanması, açık uçlu sorular sorarak öğrencilerin yönlendirilmesi, sonuçların değerlendirilmesi öğretmenin sorgulayıcı öğretim sürecindeki rollerinden bazılarıdır. Collins (1987) tarafından sorgulayıcı öğrenme anlayışına sahip bir öğretmenin uygulayabileceği 10 strateji belirlenmiştir (Collins, 1987; Akt. Karakoç, 2003). Bunlar:

1. Pozitif ve negatif örnekler seçme
2. Sistematiik olarak durumları değiştirme
3. Karşı örnekler seçme
4. Sınanacak durumlar meydana getirme
5. Sınanacak durumları biçimlendirme
6. Sınanacak durumları test etme
7. Alternatif yordamalarda bulunma
8. Öğrencileri çeldirerek şaşırtma
9. Çeliřkili sonuçları ayrıntılarıyla analiz etme
10. Öğrencileri sorguya çekerek öğrendiklerini pekiştirme ve sahip olmaları gerekenleri öğretme

Franklin (2004) sorgulamaya dayalı öğretimle geleneksel öğretim yaklaşımını öğrenme teorisi, öğretmen ve öğrenci rolleriyle öğretimin amacı bakımından karşılaştırmıştır.

Karşılaştırma sonuçları Tablo 1’ de verilmiştir.

Tablo 1

Sorgulayıcı Öğretim ve Geleneksel Öğretimin Karşılaştırılması

	<i>Sorgulamaya Dayalı Öğretim</i>	<i>Geleneksel Öğretim</i>
Öğrenme Teorisi	Yapılandırmacı	Davranışçı
Öğrenci	Aktif	Pasif
Öğrencilerin Sürece Katılımı	Artan Sorumluluk	Azalan Sorumluluk
Öğrenci Rolü	Problem Çözücü	Talimatları Takip Edici
Öğretmenin Rolü	Rehber/Yardımcı	Lider/Aktarıcı
Öğretim Amacı	Süreç Odaklı	Sonuç Odaklı

Tablo 1 incelendiğinde yapılandırmacı yaklaşımı temel alan ve süreç odaklı bir yöntem olan sorgulayıcı öğretimde; öğretmenin aktif ve rehber konumunda olduğu, öğrencinin aktif ve problem çözücü konumunda olduğu görülmektedir (Franklin, 2004).

2.1.3.Öğretim söylemi: Monoloji ve diyaloji. Vygotsky, düşünce yapısının gelişmesinde dilin ve konuşmanın çok büyük etkisinin olduğunu savunur. O’na göre dil düşünceyi, düşünce de dili etkilemektedir. Bu görüş ışığında öğrencinin sınıfta konuştuğu dilin öğrenme üzerindeki büyük etkisi kaçınılmazdır (Vygotsky, 2018).

Vygotsky’nin perspektifi temel alındığında öğretimde iki tür söylemin kullanıldığına inanılmaktadır: Bunlar monolog ve diyalogtur (Bakhtin, 2010). Monolog söylemi öğretmen merkezli bir söylemdir. Sadece öğretmenin gerçeği bildiği ve ona sahip olduğu söylem türüdür (Bakhtin, 1984; Akt. Reznitskaya, 2012). Monolojide öğretmen bildiklerini öğrenciye aktaran, öğrenci ise aldığı bilgiyi sorgulamadan alan ve ezberleyen rolündedir (Çömlekoğlu,

2001). Bilgi ve ya verilmek istenen mesaj esnek değildir, küçük ve bölünmez parçalar halinde öğrenciye sunulur (Kılınç, Demiral ve Kartal, 2017). Öğretmen zaten doğru cevapları bilir ve öğrencilerin cevaplarını değerlendirirken nihai uzmanlık kaynağıdır. Öğrencilerine verdiği geri bildirim oldukça mekaniktir ve basit pozitif pekiştirmeyi ve doğru yanıtların tekrarını temsil eder. Öğretmen, öğrencileri konularını gerekçelerle desteklemeye, alternatifleri düşünmeye ya da varsayımları veya çıkarımları sorgulamaya yönlendirmez. Bunun yerine, geniş ama yüzeysel katılım için öğrenciden öğrenciye hızla hareket eder. Öğretmen grubun işleyişi hakkında üst düzey yorumlarda bulunmaz (Reznitskaya, 2012).

Piaget (2017), çocuklarda egosantrik dönem tamamlanana kadar yani sosyalleşme öncesi konuşmada monologların hakim olduğunu ancak yedi-sekiz yaşlardan itibaren gerçek düşünce alış-verişleri olan diyalogların daha sık görülmeye başladığını ifade etmiştir. Çünkü bu dönemde çocuk artık sosyalleşmeye başlar. Vygotsky'nin önerdiği Sosyal Yapılandırmacılık Kuramı'na göre de bilgi sosyal olarak inşa edilir. Sosyal etkileşim çocuklara dünyayı yorumlama imkanı sunar. Ayrıca buna yönelik geliştirdiği 'Yakınsak Gelişim Alanı' fikrine göre çocuğun daha önce duymadığı kavramlar öğretmenleri ve ya arkadaşları tarafından kullanıldığında kavramlar çocuğa nüfuz eder ve çocuk bu kavramları içselleştirerek kendisine mal eder. Bir süre sonra bu kavramlar kendisine ait olur. Bu süre içerisinde çocuk zihinsel olarak gelişmiş olur. Kısaca söylenirse kavramları duyar, içselleştirir ve öğrenir (Shabani, Khatip ve Ebadi, 2010; Vygotsky, 2018).

Diyalojik söylem, farklı fikirlerin toplanması ve onlar üzerinde çalışılması olarak tanımlanmıştır (Bakhtin, 2010). Daha açık bir ifade ile diyalojik öğretim süreci; açık uçlu sorularla başlar, öğrenciler işbirliği içerisinde sorulara cevaplar arar, ulaşılan cevaplar gerekçeler ile desteklenerek tartışılır. Bu noktada süreç sonuçtan çok daha önemlidir. Diyalojide öğretmen rehber konumundadır ve öğrencilere anlamlı ve özel geri bildirim sağlar. Öğrencilerin cevaplarıyla stratejik olarak çalışırlar, gerekçe isterler, meydan okurlar veya

kanıt isterler. Öğrenciler, müzakere etmek ve yeni anlamlar oluşturmak için öğretmenlerin geri bildirimlerini kullanırlar (Reznitskaya, 2012).

Fen eğitimi literatürüne bakıldığında, Lemke (1990) Fen öğretmenlerinin bilim dilinde konuşurken öğrencilerin kendi dillerinde konuştuklarını ifade etmiştir. Bu nedenle sınıfta çocukların konuştuğu dilin zamanla bilimin diline evrilmesi gerekmektedir. Öte yandan bilimsel bilgi üretmenin ana yolunun tartışma olduğu düşünülmektedir (Kuhn, 2010). Bu düşünceler sonucunda etkili bir öğretim için diyalog söyleminin gerekli olduğu fikri hızla yayılmıştır. Bu kapsamda öğrencileri bilimin karakteristiği olan konuşma kalıplarına veya "tartışma" tarzlarına dahil etmek için hamleler yapılmaktadır (Driver, Newton ve Osborne, 2000; Scott ve Mortimer, 2005). Bu fikirleri destekler nitelikte, yapılan çalışmalar diyalojik Fen öğretiminin öğrencilerin üst düzey düşünme becerileri, başarı, Fen dersine yönelik tutum, bilimsel süreç becerileri gibi öğrenme çıktıları üzerinde monolojik söyleme göre daha etkili olduğunu göstermektedir (Bilgin ve Geban, 2004; Turhan, 2019). Ancak öğretmenlerin derslerinde monolojik söylemin daha sık kullanıldığı ve diyalojik söyleme direnç gösterdikleri görülmüştür (Kılınç ve diğerleri, 2017; Reznitskaya, 2012). Bu direncin sebebi olarak zaman sıkıntısı, gelenekselin gücü, öğretmen pedagojik alan bilgisi gibi faktörler etkili görülmektedir (Scott ve Mortimer, 2005). Ancak Kılınç ve arkadaşları (2017), yaptıkları çalışma sonucunda öğretmenlerin diyaloji söylemine gösterdiği direncin karmaşık bir süreç olduğunu, sadece pedagojik sınırlamalar ve temel inançlar ile reform beklentileri arasındaki tutarsızlıklar ile açıklanamayacağını ifade etmişlerdir. Bilişsel mekanizmalar (epistemik heuristik, kanıta dayalı muhakeme ve önceliklendirme), inanç geliştirme süreçleri ve bir dizi engelin kompleks bir ekosistem oluşturduğunu savunmuşlardır.

2.1.4.Soru-cevap-dönüt ilişkisi. Yukarıdaki bölümlerde bahsedildiği gibi, son yıllarda, bilimsel bilginin hem kişisel hem de sosyal inşasında dilin, söylemin ve tartışmanın oynadığı önemli role artan bir vurgu yapılmıştır (Duschl ve Osborne, 2002; Lemke, 1990; Kılınç, Demiral ve Kartal, 2017). Sorular söylemsel aktivitenin ve diyalektik düşüncenin temel bir bileşeni olduğundan, soruların Fen öğretimindeki rolüne artan bir ilgi vardır. Sorular alternatif bakış açıları hakkında tartışmayı tetikleyebilir, öğrencileri bir konunun farklı bakış açılarının artılarını ve eksilerini düşünmeye teşvik edebilir ve bilimde argümantasyon ve eleştirel düşünme sürecini teşvik edebilir. Özellikle bir soruyla başlayan argümantasyon süreci, öğrencilerin hatalı akıl yürütmeleri ve geçersiz varsayımları tanımlarına, hipotezler oluşturmalarına, açıklamalar üretmelerine, bir hipotezi destekleyen veya çürüten kanıtları belirlemelerine, seçenekleri mantıklı bir şekilde değerlendirmelerine ve görünüşte farklı fikirler arasında bağlantı kurmalarına yardımcı olmak için gereklidir. Bu nedenle öğretmenlerin öğrencilerle ve öğrencilerin kendi aralarında kurdukları soru-cevap-dönüt ilişkileri mevcut Fen eğitimi reformlarında merkezi bir odak noktası haline gelmiştir (Chin ve Osborne, 2008).

Soru-cevap-dönüt ilişkilerinin ilk parçası soru sormadır. Soru sorma öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci arasındaki etkileşimin ilk adımı olarak kullanılmaktadır (Yelken & Akay, 2015; Akt. Kubat, 2018). Ayrıca bireyin yeni bilgi ile önceki bilgiler arasında sağlıklı bağ kurabilmesinde sorular araç olarak kullanılmaktadır (Budak, 2011). Öğretmen sorularının etkililiği soruların düzeyine ve süreci etkili yönetmesine bağlanmıştır. Öğretmenlerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirici sorular sorması ve öğrencilerden cevaplarını yeterli kanıt veya gerekçelerle desteklemelerini sağlaması önemlidir. Öğretmenin soru sorarken bazı noktalara dikkat etmesi önerilmektedir: sorulacak soruların türü belirlenmeli; seçilecek soruların türleri, zorluk seviyeleri ve sorma sırası öğrenci seviyesine uygun olmalı, sorular kazanımlara dayalı olmalı, kısa ve öz sorular sorulmalı ve öğrencilere düşünmeleri için

bekleme zamanı verilmelidir (Kubat, 2018). Ancak bir çok araştırmada öğretmenlerin soru-cevap-dönüt ilişkilerini sıklıkla kullanmakla birlikte etkili kullanamadıklarını; sordukları soruların çoğunun bilgi düzeyinde ve kapalı uçlu sorular olduğunu ortaya çıkarmıştır (Büyükalın, Filiz, 2002; Günel, Kınır ve Geban, 2012). Ayrıca öğrencilerin soruların cevabını düşünmesi için de öğretmenlerin yeterince bekleme süresi vermedikleri görülmüştür (Baysen, 2006; Soylu ve Baysen, 2003). Öğretmenlerin öğrenciden beklediği cevabı alamadığı durumlarda kısa bir süre bekleme sonrası soruyu başka bir öğrenciye yönlendirme, cevabı kendisi verme ve soruyu değiştirme yollarına başvurdıkları ifade edilmiştir (Gage ve Berliner, 1998; Akt. Kubat, 2018).

Soru-cevap-dönüt ilişkilerinde öğrencinin cevap vermesi kadar soru sorma sürecine dâhil olması da beklenmektedir. Öğrencilerin, zihinlerinde bilişsel dengesizlik oluşturan durumlarda soru sorma ihtiyacı hissettiği ve alınan cevap sonucunda bilişsel dengesizliğin giderilemediği durumlarda yeni sorularla denge kurmaya çalıştıkları düşünülmektedir (Graesser ve Olde, 2003). Bu durum öğrencilerin soru sorduklarında sunulan fikirleri düşündüklerini ve bunları bildikleri diğer şeylerle ilişkilendirmeye çalıştıklarını gösterir. Öğrenci tarafından oluşturulan sorular, öğrencinin bilişsel aktivitesini arttırmanın yanı sıra hem öz hem de akran değerlendirmesinin önemli bir yönüdür (Black, Harrison, Lee, Marshall ve Wiliam, 2004). Soru sorma becerisi, problem çözme, karar verme ve yaratıcı düşünmeyi geliştirmede etkilidir (Shepardson ve Pizzini, 1991). Ancak çok az öğretmenin öğrencileri soru sormaya teşvik ettiği ve öğrencilerin çok az soru sordukları yapılan araştırmalarda tespit edilmiştir. Öte yandan gözlenen öğrenci sorularının bilgi düzeyinde olduğu ve çok az öğrencinin yüksek kaliteli soru sordukları belirlenmiştir (Chin ve Osborne, 2008; Günel, Kınır ve Geban, 2012). Soru kalitesinin derin anlamının önemli bir göstergesi olduğu, başarı düzeyi yüksek olan öğrencilerin daha kaliteli, başarı düzeyi düşük olan öğrencilerin ise daha yüzeysel sorular ürettikleri gözlenmiştir (Graesser ve Olde, 2003). Graesser ve Olde bu

alışmaları sonucunda öğrencilerin soru sormaya teşvik edilmesi ve soru-cevap sürecine dahil edildikçe de soru kalitesinin arttığını vurgulamışlardır.

Dikkatli bir ğretmen, öğrencilerin sorularını kullanabilir ve bunları öğretimine dahil edebilir. Bu noktada tek başına soru-cevap ilişkisi yetersiz kalmaktadır. Öğretim hizmetinin niteliğini belirleyen değişkenlerin en önemlilerinden biri de dönütlerdir. Araştırmalar, etkili bir şekilde kullanılan geri bildirimin potansiyel olarak güçlü bir ğretim aracı olduğunu açıkça göstermektedir (Adrienne, 1997).

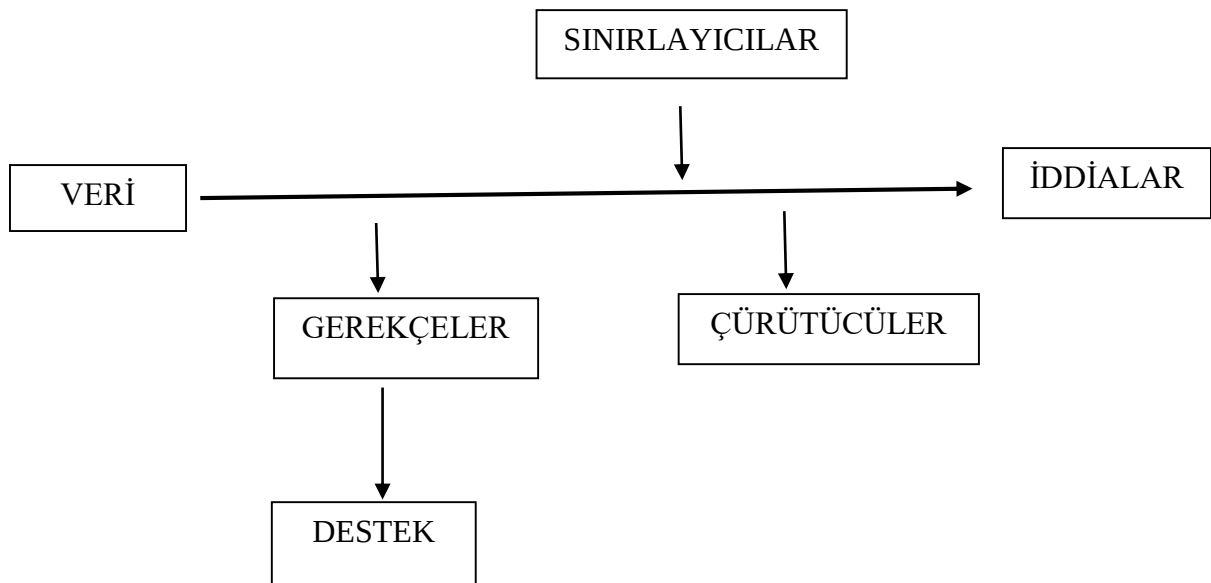
Dönüt, öğrenciye öğrenmelerinin doğruluğu ya da yanlışlığı hakkında verilen mesajların bütünü (Senemoğlu, 2009), düzeltme ise öğrencinin beklenene uygun olmayan, ondan farklı olan davranışının ortadan kaldırılması ve ona beklenen davranışın öğretilmesi olarak tanımlanmaktadır. Öğretim sürecinde dönüt-düzeltilme genelde birlikte kullanılmaktadır.

Dönüt; ğrenme sürecinin başında eksik ön bilgileri tamamlayabilir, süreç içerisinde öğrencinin izleme yapmasına olanak sağlar, sonunda ise öğrencinin öz değerlendirme yapmasına yardım eder (alışkan, 2015). Eęitmenlerden, akranlardan, diğer bireylerden ve öz değerlendirme yoluyla geri bildirim alınabilir.

Öğretmenler geribildirimini iki farklı şekilde kullanmaktadır. Sonuç bilgisi geribildirimini öğrenciye bir yanıtın doğruluğunu/yanlışlığını aktarırken, ayrıntılı geribildirim öğrenciye bir yanıtın nasıl veya neden doğru veya yanlış olduğu ve nasıl düzeltileceği hakkında ek bilgi sağlar. Ayrıntılı geribildirim ğrenci başarısını arttırmada çok daha etkili olmaktadır (Adrienne, 1997). Dönütün neye ve ne zaman verildiği de etkisi açısından önemlidir. Öğrenciye sunulan dönüt, ürüne değil öğrenme sürecine odaklandığında istenilen ürünün elde edilmesi kolaylaşır. İşte bu nedenle genellikle öğrenme süreci sonunda kullanılan dönütler(alıştırma kitapları, kısa sınavlar, ev ödevleri) dışında anında ve öğrenme sürecine rehberlik edebilecek dönüt verme yolları aranmalıdır (alışkan, 2015).

2.1.5.Argümantasyon. Toulmin, argümantasyonu belirli bir iddianın geçerliği hususunda karşıdaki bireyi ikna etmek üzere veri, akıl yürütme, destek ve çürütmeleri kullanma süreci olarak ifade etmiştir. Karşılıklı argümanların savunulduğu tartışma modelinde; bir iddia, iddiayı destekleyen veriler, veriler ve iddia arasındaki ilişkiyi gösteren gerekçeler, gerekçeleri kuvvetlendiren destekler, sınırlayıcılar ve son olarak iddianın geçersizliğini işaret eden çürütücülerden oluşmaktadır (Toulmin, 1958; Akt. Osborne, Erduran & Simon, 2004).

Toulmin Argüman Modeli'nde altı temel öge bulunmaktadır. Bu öğelerden veri; iddiayı desteklemek için başvurulmuş olgular, istatistiki bilgiler ve ya örnek olaylardır. İddia; var olan durum hakkında sahip olunan kanıdır. Gerekçe; veriler ve iddia arasındaki bağlantıyı gösteren nedenler ve ilkelerdir. Destek; gerekçeyi güçlendirmek için sunulan nedenlerdir, dinleyicinin sahip olunan kanıya yönelmesini sağlar. Sınırlayıcılar; iddianın geçerlilik alanını belirleyen, çerçevesini çizen ve kabul edildiği alanları gösteren ifadelerdir. Çürütücüler ise; tartışmadaki fikirlerden birinin geçerli olmadığı durumları gösteren ifadelerdir (Driver ve diğerleri, 2000; Kardaş, 2013). Bilimsel tartışmanın bazı öğelerinin alana göre değişkenlik gösterebileceği; iddia, çürütücü ve sınırlayıcıların ise alandan bağımsız olarak bulunması gerektiği savunulmaktadır (Erduran & Jimenez-Aleixandre, 2008).



Şekil 2. Toulmin'in Argüman Örneğinin Şematik Gösterimi (Toulmin, 2003)

Toulmin'in argüman modeli öğretmenlere sürecin yönetimi hususunda pek çok kolaylıklar sağlamıştır. Argümantasyonu oluşturan bileşenler ve bu bileşenler arasındaki ilişki anlaşılır ve uygulanabilir düzeye çekilmiştir (Kaya ve Kılıç, 2008).

Argümantasyon, münazara ve tartışmaya yönelik ulusal ve uluslararası çalışmalar incelendiğinde yapılan çalışmaların çoğunlukla fizik, biyoloji, sosyo-bilimsel konular, kimya ve fen bilimleri alanlarında yürütüldüğü görülmüştür (Bağ ve Çalık, 2017; Kabataş Memiş, 2016). Diğer alanlarda yapılan çalışmalara bakıldığında ise sosyal bilgiler, matematik, bilgisayar ve okul öncesi konu alanlarına yönelik az sayıda çalışmanın bulunduğu görülmüştür (Kabataş Memiş, 2016).

Diğer alanlarda tartışma çok az kullanılan bir yöntemken fen eğitiminde son dönemlerde en çok tercih edilen yöntemlerden olduğu görülmektedir. Lemke (1990, s.137) 'nin de söylediği gibi *fen öğrenmek, fen konuşmakla teşvik edilir*. Fen eğitiminde tartışma tekniklerinin kullanılmasının sebebi de budur. Bilim; teori, veri ve kanıt arasında karmaşık bir etkileşimden oluşur (Duschl ve Osborne, 2008) ve bilimsel iddialar tartışmaya açıktır. Gözlem ve deneye dayandırılan argümanların bilimsel bilgiye dönüşmesi için söylem ve tartışma alanlarında da kabul görmeleri gerekir (Kuhn, 1993). Bilimsel varsayımlar dergi ve makalelerde yayınlanmadan önce meslektaşlar tarafından gözden geçirilir, eleştirilir, bazen deneyler tekrarlanır, alternatif yorumlar öne sürülür ve tartışılır. Yani bilimin üzerine inşa edildiği ana kaya tartışmadır ve bilim yapmak sosyal bir süreçtir (Osborne, 2010; Lemke, 1990). Fen eğitiminde de bilimsel bilgi öğretilirken bilimsel yöntemin göz ardı edilmemesi gerekir (Güzel, Erduran ve Ardaç, 2008). Çünkü bilginin kendisini öğretmekten ziyade o bilgiye nereden ulaşıldığını ve o bilgiye neden inanıldığının yolunu öğretmek daha değerlidir (Driver, Leach, Miller, 1996).

Fen eğitiminde tartışma ve argümantasyona yönelik yapılan araştırmaların çoğunlukla öğrencilere yönelik olduğu görülmektedir. Bu araştırmalarda bağımlı değişken olarak başarı,

kavramsal anlama, tutum ve beceri sıklıkla kullanılmaktadır (Bağ ve Çelik, 2017; Çetinkaya ve Tasar, 2017; Kabataş Memiş, 2017). Araştırmaların sonucunda argümantasyon ile Fen eğitiminin başarı, öğrenme ve kavramsal anlamayı arttırdığı; tutuma yönelik pozitif etki oluşturduğu; bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği ve tartışma eğilimlerini arttırdığı görülmüştür (Demirel, 2015; Kabataş Memiş, 2017). Ayrıca grupla yapılan tartışmaların bireysel tartışmalara oranla başarıyı daha fazla arttırdığı düşünülmektedir (Demirel, 2015).

Öğrencilerin argümantasyon sürecindeki beceri düzeyleri incelendiğinde; çocukların eleştirileri ve yorumları fikirlerinden ziyade kişiliklerine yönelik aldıkları ve bu nedenle tartışmalarda müzakere yerine münakaşaların daha sık yaşandığı görülmektedir (Günel ve diğerleri, 2012). Çocukların konuşmalarında bilimsel dil kullanmakta zorlandıkları, aslında konuşmalarının büyük bir kısmının sadece yüksek sesle konuşmak ve kendilerine verilen görevi yerine getirmek niteliğinde olduğu düşünülmektedir (Jimenez-Aleixandre, 2000; Özcan, Hiğde ve Aktamış, 2018). Ayrıca öğrenci argümanlarında; inançlarına uygun iddialara yönelme, önyargıya sahip olma, yeterli delil olmadan ikna olma, delillerin ve kanıtların sınırlarının ötesinde ek iddialarda bulunma gibi hatalar vardır (Driver, Newton ve Osborne, 2000). Ülkemizde öğrenci-öğrenci diyaloglarına çok rastlanmadığı, derslerin genellikle öğretmen-öğrenci diyalogu şeklinde olduğu görülmüştür. Öğrenci-öğrenci diyaloglarına fırsat oluşturulduğunda ise öğrenciler, öğrenci merkezli eğitime alışkın olmadığından konuyu saptırma ve ya hep bir ağızdan konuşma davranışı sergilemektedirler. Yani diyaloglar aslında bir süre sonra monoloğa dönüşmektedir (Günel ve diğerleri, 2012). Ancak yapılan bazı çalışmalar göstermiştir ki çocuklara tartışma etkinlikleri yaptırıldığında ilk haftalarda iddialarına yönelik kanıtlar ilişkisiz ve yetersizken, çürütücüler hiç kullanılmıyorken uzun süre bu etkinlikler tekrarlandığında tartışma kültürü yerleşmektedir. Çalışmaların sonlarında iddia ve kanıtlar beklenen düzeye yaklaşmakta, çürütücüler kullanılmaya başlanmaktadır (Jimenez-Aleixandre, 2000; Yalçın, 2018).

Öğrencilerin argümantasyon sırasında yaşadıkları uygulama sorunlarının çözüm yolunun öğretmenler olduğu fark edilmiştir. Öğretmenlerin teşvik edici bir güven ortamı oluşturması sonucunda zamanla öğrencilerin fikirlerini savunmaya başladıkları ve birlikte bir sorunu çözmeye yönelik görevleri yerine getirdiği görülmüştür (Jimenez-Aleixandre, 2000). Araştırma-sorgulamaya dayalı etkinliklerin yapıldığı ve zengin diyalogların olduğu sınıflarda öğrenciler daha fazla soru sormakta, ayrıca öğretmenlerin soru kalitesi öğrencilerin soru kalitesini belirlemektedir (Mc Neill ve Pimentel, 2009). Öğretmenler bilimsel tartışma sürecini yönetmek, planlamak, teşvik etmek, yönlendirmek açısından önemli bir role sahiptir (Driver ve diğerleri, 2000).

Öte yandan eğitim ideali ile öğretmen inançları arasında bir boşluk olduğu fark edilmiştir (Kılınç ve diğerleri, 2017). Çok az sayıda öğretmen argümantasyon kavramını duyduğunu ifade etmektedir. Argümantasyon kavramını öğretmenlerin yorumlayamadıkları ve sadece tanımladıkları görülmektedir (Özcan, Hiğde ve Aktamış, 2018). Argümantasyonu öğretmenler çoğunlukla düşünme becerilerini geliştirdiği, sorgulamayı desteklediği, bilimsel ilerleme sağladığı, motive edici olduğu, karşısındaki insanın fikirlerine saygı duymayı öğrettiği, konuşma ve iletişimi güçlendirdiği, işbirlikli öğrenme ortamı oluşturduğu gerekçeleriyle avantajlı görmüşlerdir (Driver, Newton ve Osborne, 2000; Özcan ve diğerleri, 2018; Tümay, 2008). Ancak müfredat yetiştirme kaygısı, ergenlik döneminde bulunan öğrencilerin karmaşıklığı ve bu nedenle yaşanan yönetim zorluğu, planlama ve uygulamanın çok fazla zaman alması, ders öncesi hazırlık gerektirmesi, ulusal sınavlara hazırlanma stresi argümantasyonun dezavantajlı olarak görülmesine ve yöntemin kullanılması hususunda öğretmenlerin çekimser kalmasına neden olmaktadır (Driver ve Osborne, 2010; Duschl ve Osborne, 2008; Kılınç, Demiral ve Kartal, 2017).

Fen derslerinde genellikle öğretmen egemen konumdadır, öğretmenler genellikle monolojik söylemi veya öğretmen hakimiyetli öğretmen-öğrenci diyalogunu tercih etmektedir

(Driver ve Osborne, 2010; Günel ve diğerleri, 2012; Kılınç, Demiral ve Kartal, 2017; Lemke, 1990). Öğretmenlerin argümantasyon tekniğini kullanmamasında en büyük etkenin pedagojik alan bilgisi ve pedagojik yetenek eksikliği olduğu düşünülmektedir. Özellikle sosyo-bilimsel konuların karmaşıklığı nedeniyle öğretmenler yeterli bilgiye sahip olmadıklarından tartışmanın kullanılmasının en çok önerildiği bu konularda tartışmadan uzak durmaktadırlar. Öğretmenlerin bu eksiklerinin hizmet öncesi ve hizmet içi eğitimlerle tamamlanması önerilmektedir (Day ve Bryce, 2010; Driver ve diğerleri, 2000; Kılınç ve diğerleri, 2013). Kılınç, Demiral ve Kartal (2017), atölye çalışmalarına ek olarak sınıflarda takip öğretim uygulamalarının da tartışmacı söyleme yönelik direncin kırılmasına yardımcı olabileceğini ifade etmiştir. Ayrıca öğretmen eğitimlerinin etkili bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için öncelikle öğretmenlerin söylem türlerine dair inanç sistemlerinin irdelenmesi ve anlaşılması gerektiğini vurgulamıştır.

Bu konuda Scott, Mortimer ve Aguiar (2006), yaptıkları çalışmada öğretmenlerin dört farklı söylem tipi kullandıkları sonucuna ulaşmışlardır. Bunlar; etkileşimli diyalojik, etkileşimsiz diyalojik, etkileşimli otoriter ve etkileşimsiz otoriterdir. Öğretmenlerden beklenen etkileşimli diyalojik söylem türünü kullanması iken öğretmenler genellikle otoriter söylem tiplerini uygulamaktadır (Demirbağ, 2017). Day ve Bryce (2010) da öğretmenlerin tartışma kavramını farklı söylem türleri olarak algıladıkları sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışmada öğretmenlerin tartışmacı söylem modelleri; öğretmen aracılı söylem olarak, demokratik vatandaşlık için aracılı olarak, açık uçlu soruşturma olarak, muhakeme becerilerinin gelişimi için aracılı olarak, bilginin gerçek yaşama transferi için kullanılan bir yöntem olarak tespit edilmiştir. Beşeri bilimler öğretmenlerinin tartışmalara bakış açısı ile fen bilimleri öğretmenlerinin bakış açısının çok farklı olduğu, beşeri bilimler öğretmenlerinin tartışmalarla daha iyi başa çıktığı ve daha fazla modele sahip oldukları görülmüştür.

2.2.Pedagoji

2.2.1.Pedagojik alan bilgisi (PAB). Shulmann(1986) birçok bölgede öğretmenleri lisans programına kabul etmede ve kadroya alımda değerlendirmek için temel beceri testlerinin kullanıldığını ifade etmiştir. Ancak burada değerlendirmeye alınan konu içerik bilgisinin uygulamaya uygunluğu sağlayan standartlardan ziyade bir eğitim programına giriş için ön koşul olabileceğini savunmuştur. Bazı bölgelerde ise öğretmenlerin değerlendirilmesinde öğretme kapasitesinin dikkate alındığını tespit etmiştir. Değerlendirmelerde dikkate alınan parametreleri ve alan yazın çalışmalarını derlediğinde öğretmende bulunması gereken içerik bilgisini üç kategoriye ayırmayı önermiştir. Bunlar; konu alan bilgisi, pedagojik alan bilgisi ve müfredat bilgisidir (Shulmann, 1986).

Bir öğretmenin konu içerik bilgisinin yeterli düzeyde olabilmesi için belirli bir alandaki kabul edilen gerçekleri tanımlayabilmesi, bir önermenin neden gerekli görüldüğünü ve neden bilmeye değer olduğunu, diğer disiplinlerle ilişkisini açıklayabilmesi gerekmektedir (Shulmann, 1986). Derinlemesine konu alan bilgisine sahip olmayan öğretmenler uygun öğrenme ortamı oluşturmamakta ve konuya uygun ifadeleri seçmekte zorluk çekmektedir (Canbazoğlu, Demirelli ve Kavak, 2010; Van Driel ve diğerleri, 1998). Bu öğretmenler derslerinde genellikle düz anlatım kullanmayı tercih etmektedir (Carlsen, 1993), farklı öğretim yöntem ve tekniklerini kullanmaktan kaçınmaktadırlar (Smith ve Neale, 1989). Öğretmenler konu alan bilgisinin yetersiz olduğu ve açıklamakta zorlandıkları kavramlarda öğrencilerin de zorlanacaklarını ve kavram yanılgılarının olabileceğini düşünmektedirler (Canbazoğlu ve diğerleri, 2010). Yeterli konu alan bilgisine sahip öğretmenler ise derse güvenle girmekte ve bu derslerde öğrenciler daha fazla zevk almaktadır (Kirschner, Davis, 2003). Ayrıca bu öğretmenler derslerinde farklı öğretim yöntem ve tekniklerini kullanmaya, değişik stratejiler geliştirmeye ve aktiviteler düzenlemeye ihtiyaç duymaktadır (Cohen, 1993).

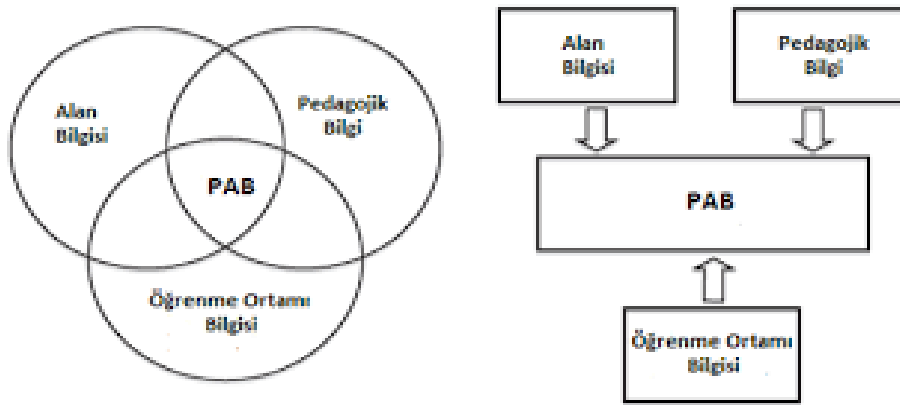
Öğrenme ortamı oluşturulurken öğrencilerin kişisel farklarının, ilgilerinin ve düşüncelerinin dikkate alınması ve öğretim sürecinin bu doğrultuda inşa edilmesi gerekmektedir (Çiltaş ve Akıllı, 2011). Ayrıca öğretmen, öğrencilerin bilişsel aktivitelerini arttırmada da öğrencilere yardımcı olmalıdır. Ancak bunun için öğrenmenin nasıl gerçekleştiği bilgisine de sahip olması gerekmektedir (Taşkesenligil ve diğerleri 2008). Bu noktada öğretmenin pedagoji bilgisi devreye girmektedir. Shulmann (1986)'a göre pedagoji bilgisi; bir konudaki fikirlerin bir düzen içerisinde, en yararlı temsil biçimleri, en güçlü analogi ve gösterilerin kullanımı ile öğretilmesidir. Kısaca pedagoji bilgisi, bir konuyu başkası için kolay ve anlaşılır kılmak için formüle etme yollarının bilgisidir. Öğrenci boş bir levha değildir ve önceki yaşantılarından bazı kavramlar ve kavram yanılgıları taşır. Öğretmen yeterli pedagoji bilgisine sahipse bu ön bilgileri yeniden organize etmekte yüksek stratejiler geliştirir (Shulmann, 1986).

Shulmann (1986) müfredat bilgisini ise öğretmenin önceki yıl, içinde bulunulan yıl ve sonraki yıl öğretilen ve öğretilecek olan konuların ve bu konulara yönelik materyallerin bilgisi olarak tanımlamıştır.

Shulmann öğretmenin alan bilgisi ve pedagoji bilgisinin de ötesinde bunların bileşimini barındırması gerektiğini 'kaybolmuş paradigma' ifadesi ile belirtmiş (Shulmann, 1986) ve daha sonra bu kaybolmuş paradigmayı Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) olarak adlandırmıştır. Öğretmenin belirli bir konuyu öğrencinin anlayabileceği hale getirebilmesi için o konuya yönelik içerik bilgisi ile pedagoji bilgisini birleştirmesi gerektiğini yani pedagoji bilgisini kendi branşına uyarlaması gerektiğini ve bunun PAB ile sağlanabileceğini ifade etmiştir (Shulmann, 1987). Shulmann (1986, 1987), öğretmenin etkili bir öğretim gerçekleştirebilmesi için öncelikle öğreteceği içeriği ve amacını belirlemesi, ardından öğretim yöntemlerini etkili kullanarak içeriği öğrencilerin anlayabileceği şekilde düzenlemesi (öğretim materyallerini belirleme, analogi ve örnek olay kullanma, öğrenenlerin özelliklerine uygun öğretim yaklaşımı

seçme), dönütler vermesi ve öğrenmeyi değerlendirmesi varsa eksik bilgileri gidererek bilgiyi yapılandırması gerektiğini belirtmiştir. Bu doğrultuda öğretmenin sahip olması gereken bilgi türlerini yedi başlık altında ele almıştır. Bunlar: konu alan bilgisi; genel pedagoji bilgisi; program bilgisi; pedagojik alan bilgisi; öğrencilerin özellikleri hakkında bilgi; eğitim sistemi bilgisi; eğitimin felsefi ve tarihsel temeli, amaçları, değerleri ve çıktıları hakkında bilgidir.

Shulmann (1986, 1987)'ın çalışmalarından sonra etkili bir öğretim için öğretmenin sahip olması gereken bilgi türleri üzerine pek çok çalışma yapılmıştır. Grossman (1990) öğretmenin sahip olması gereken bilgi türlerini konu alan bilgisi, genel pedagoji bilgisi, pedagojik alan bilgisi ve kapsam bilgisi olarak dört başlık altında incelemiştir (Akt. Tuzcu, 2011). Gess-Newsome (1999) pedagojik alan bilgisinin öğretmenlerin sahip olması beklenen diğer bilgilerle ilişkisini hazırladığı iki farklı modelle göstermiştir.



Şekil 3. Bütünleştirici Model ve Dönüştürücü Model

Bütünleştirici modele göre PAB; alan bilgisi, pedagoji bilgisi ve kapsam bilgisini birleştirici nitelikte olmalıdır. Dönüştürücü modele göre ise PAB; alan bilgisi, pedagoji bilgisi ve kapsam bilgisinden oluşur ancak bu bilgilerin toplamından daha kapsamlı bir yapıya sahiptir (Gess ve Newsome, 1999).

Etkili bir Fen eğitiminde de öğretmenin pedagojik alan bilgisi oldukça önemli bir role sahiptir. Magnusson, Krajcik ve Borko (1999) Fen eğitiminde PAB'ni beş bileşene ayırmışlardır. Bu bileşenler; Fen öğretimine yönelik yönelimler, Fen programı bilgisi,

öğrencilerin Fen'i anlamalarına yönelik bilgi, öğretim stratejileri bilgisi ve Fen öğretimini değerlendirme bilgisidir.

2.2.2.Öğretmenlerin pedagojik soru hamleleri. Öğrencilerin konuşmalarını, diyaloglara dâhil olmasını sağlayan en önemli etken öğretmen sorularıdır (Soysal, 2019). Sorular kavramlar arasındaki 'ne-neden-ne zaman' ilişkilerini açık hale getirir, bu nedenle öğrencilerin kavramlar arasındaki bağlantıları görmelerine yardımcı olur (Chin, 2007).

Öğretmen soruları genel olarak kapalı-uçlu ve açık-uçlu sorular olmak üzere iki kategoriye ayrılır. Kapalı-uçlu soruların cevabı kısa ve bellidir. Öğretmen bu soruları genellikle bilimsel gerçekleri öğrenciye onaylatmak, öğrencilerin ön bilgilerini açığa çıkarmak, anlatılan konunun anlaşılıp anlaşılmadığını test etmek gibi amaçlar doğrultusunda kullanır (Baysen, 2006; Soysal, 2019). Yapılan çalışmalar öğretmenlerin bu tür kapalı-uçlu sorulardan oluşan monolojik söylemleri diyalojik söylemlere tercih ettiğini göstermektedir (Baysen, 2006; Demirbağ, 2017; Kılınç ve diğerleri, 2017; Eryaşar ve Kılınç, 2021). Açık-uçlu sorular ise öğrencileri düşünmeye sevk eden, alternatif cevaplar barındıran yani tek bir doğru cevabı olmayan sorulardır ve bu tür sorular öğrenenlerden daha fazla talep gerektirir (Chin, 2007; Soysal, 2019). Açık-uçlu soruların kullanıldığı sınıflarda öğrenci sesinin daha fazla duyulduğu, öğrencilerin argümanlar kurarak bilgiyi yapılandırma sürecine dâhil olduğu bilinmektedir (Martin ve Hand, 2009; McNeill ve Pimentel, 2010). Ancak öğrenenleri sürece dahil edici açık-uçlu sorular sormak kolay iş değildir. Öğretmenlerin konu içerik bilgisinin yeterli düzeyde olması ve kavramlar arasında bağlantı kurmayı sağlayacak etkili soruları seçebilecek pedagojik becerilere sahip olması gerekmektedir (Chin, 2007).

Açık-uçlu öğretmen sorularının nasıl devam ettirildiği yani devam sorularının nasıl kullanıldığı daha önemli görülen öğretmen hamleleridir. Önceki sorulara dayalı olarak kurgulanan aşamalı sorular oluşturmak (Chin, 2007) ve bu devam sorularının öğrenen cevaplarına yapışık olması asıl meseledir. Öğretmen soru sorar ve aldığı cevaplara uygun yeni

sorular üreterek öğrencilerin sürece daha aktif katılımını, kurdukları argümanlar üzerine düşüncelerini ve daha güçlü argümanlar üretmelerini sağlar. Bu öğretmen hamleleri aynı zamanda öğrencilerin argümanlarına gerekçeler sunmaları için fırsatlar doğurur ve üst düzey düşünme becerilerine katkı sağlar (Boyd ve Rubin, 2006). Günel ve arkadaşları(2012), öğretim sürecinde yüksek seviyeli öğretmen soruları ve takip soruları arttıkça öğrencilerin soru sormaya da daha istekli hale geldiklerini tespit etmişlerdir.

Öğretmenden beklenen sadece açık-uçlu sorular sorması değil, konu içeriğine uygun olarak her basamaktan sorular üretmesi ve süreç içerisinde uygun anlarda bu soruları kullanabilmesidir (Baysen, 2006; Günel ve diğerleri, 2012).

2.3. Önerilen Model

Yukarıda özetlenen literatür incelendiğinde birbirinden bağımsız temalar ya da alanlarda yapılan çalışmalar gibi görünselerde aslında bilim insanlarının ‘bilimsel sorgulama ile bilgi üretimi’ ve ‘Fen öğretmenlerinin bilim insanlarının kullandığı sorgulamayı pedagojize ederek öğrencilerle beraber bilimsel bilgiyi üretmeleri’ arasındaki ilişkinin ön plana çıktığı ancak bu dinamik benzerlik ilişkisinin tematik hedefleri olan diğer pedagojik çalışmalar (Lederman, 2013) tarafından atlandığı gözlenmektedir. Bilimsel sorgulama ayağına bakıldığında öğretmenin bilimi ya da bilimsel bir çalışmayı (makale, tez, proje, deney, vd.) bir soru-cevap ilişkisi olarak görmesinin, diğer bir deyişle bilimdeki bilgi kurma süreci soruya cevap bulma süreci hakkındaki öngörüsünün, Fen sınıfında öğrencilerin zihninde ya da sınıf ortamında topluca Fen bilgisini beraberce inşa etmelerinde bilimsel bilgiyi pedagojik soru-cevap alışverişlerine dönüştürdüğü ve hemen hemen bir bilim insanının izlediği sırayı izlediği düşünülebilir. Diğer bir deyişle bir bilim insanı ile bir Fen öğretmenin benzer hamleler ile bilgiyi inşa ettiği söylenebilir. Bu inşa sürecinde her iki bireyinde zihnindeki modeli sorular halinde bilinmeyene (bilim insanları için doğa, Fen öğretmenleri için öğrenci) sordukları ve aldıkları cevap ile bilgi ürettikleri düşünülebilir. Aşağıda bu çalışma kapsamında var olan

literatüre dayalı olarak geliştirilen ve bu çalışma kapsamında kanıta dayalı olarak test edilecek olan model açıklanmıştır.

2.3.1.Bilimsel ve naif bakış ile bilginin eşleştirilmesi. Bilim insanları doğayı sorgulayarak ondan bilgi edinmeye çalışırlar. Bu kapsamda bilgi doğaya sorulan ve alınan cevaba göre sürekli yenilerinin sorulduğu sınırsız bir soru-cevap faaliyetidir. Bu noktada bilim insanlarının gözlemler, deneyler, muhakemeler ve literatür okumaları gibi kaynaklardan beslenerek doğadan elde ettikleri cevaplar ile ürettikleri teoriler kendilerine yardım eder. Teori çeşitli bilgi parçalarının bir sistem halinde birleştirilmiş halidir. Aynı bilimsel olguyu açıklamaya çalışan diğer bir deyişle aynı bilimsel olgu ile eşleştirilmeye çalışılan birden fazla teori vardır. Örneğin A bilim insanı bir X olayını açıklamak için A teorisini, B bilim insanı ise aynı X olayını açıklamak için B teorisini kullansın. Bu noktada her iki bilim insanı da doğayı sorgulamak/konuşturmak için doğaya (X olayına) teoride yer alan bilgi parçaları üzerinden sorular sorar. Soruların cevabı zaten teoride vardır ancak teoride olanın doğada olup olmadığına bakmak gerekir. Bu sorular ölçme araçlarının yarattığı bir ortamda ilişkiler, sayılar ya da temalar üretilerek cevaplanır. Diğer bir deyişle doğa ilişkiler, sayılar ya da temalar şeklinde konuşur. Doğada olanı en çok bulan, doğadaki X olayının mekanizmasını en güçlü bir şekilde açıklayan diğer bir deyişle X olayı ile en iyi bir şekilde eşleşen teori diğer bilim insanları tarafından daha fazla oranda kabul görür. Öte yandan A bilim insanı eğer A teorisinin doğayı açıklamada/doğayla eşleşmede son zamanlarda sorduğu yeni sorular/eklediği yeni bilgiler açısından zorlandığını görürse A teorisini revize eder, eklediği yeni bilgi parçaları ile ürettiği alternatif olan A' teorisini ya da C', D' ve E' gibi teorileri de kullanarak yeni sorgulama süreçleri (yeni sorular ve dolayısıyla yeni planlar, modeller, ölçme ve analiz yolları ve yöntemleri) ile doğanın neyi istediğini, hangi teori ile eşleşmek istediğini bulmaya çalışır. Bu tip bir sorgulamada teori denen büyük bilgi parçası hipotez denen küçük bilgi parçalarına çevrilir ve bu bilgi parçaları doğaya geçerlilik odaklı

onaylatıcı ya da yanlışlayıcı sorular halinde ve keşif amaçlı olarak sorulur. Genel olarak bakıldığında bu ikilide bilgi doğada, bu bilgiyi ortaya çıkarma rolü ise bilim insanındadır.

Bilim ile yakın ilişki halinde olmayan naif bireylere bakıldığında ise genel olarak geçmiş duyumlara dayalı, toplum içinde kültürel yollarla ve bol tekrar/ezberle öğrenilmiş, deney ve kontrollü ölçme koşulları barındırmayan ve kanaat odaklı toplumsal teoriler üzerinden doğa olaylarını açıklamaya çalıştıkları gözlenir. Bu bireylerin kendi teorileri ile doğa olaylarını eşleştirmekten ziyade kendi teorilerini (doğayı anlamak için kullanılan) toplumdaki yaygın teori ile eşleştirme yoluna gittikleri gözlenir. Nitekim kendi teorisini doğa üzerinden test etme, doğayı kendi teorisi üzerinden açıklamaya girişme, diğer bir deyişle teorisini parçalara bölerek doğa ile herhangi bir soru-cevap/sorgulama sürecine girmedikleri gözlenir. Burada halk arasında yaygın olan teorilerin ilgili olay hakkında kendi teorileri ile uyumlu olması ya da kendi teorileri yoksa çoğu insan tarafından kabul görüyor olması naif bireyin teorisinin doğa ile uyumlu olması için yeterli koşuldur. Herhangi bir soru-cevap ilişkisi olacaksa birey doğa ile değil doğadaki teoriyle tam bir eşleşmenin olduğunu varsaydığı toplumdaki teori ile bir eşleştirme faaliyetine girer. Yani sorularını toplumdaki diğer bireylerlere sorar, onlardaki teori ile eşleşmeye çalışır. Burada toplumdaki diğer bireyinde doğa hakkında kendisiyle aynı teoriye sahip olduğu ön kabulüne dayanarak, kendi teorisinde güvenilirlik odaklı boşluklar yaratır ve ürettiği doldurma odaklı sorularını (nedir? buraya ne gelmelidir? ne denir?...) toplumdaki diğer bireylere sorar. Bu tip bir soru tipi toplum içindeki yaygın teorilerin bireyler tarafından bilinmesini sağlayan ezberleme/tekrar etme ya da empoze etme tekniklerine uygundur. Nitekim bu tip sorularda birey kendi gibi düşündüğünü bildiği bireylerin, kendisindeki bilgiyi boşlukları doldurarak aynen tekrar etmesini bekler. Genel olarak bakıldığında bu ikilide bilgi toplumda, bu bilginin diğer bireylerle uyumlu olup olmadığını sına rolü ise naif bireydedir.

2.3.2.Sorgulamacı ve naif bakış ile Fen bilgilerinin eşleştirilmesi. Sorgulamacı Fen öğretmenleri bir Fen konusu ile ilgili olarak öğretmesi gereken bilimsel bilgi parçalarını öğrencinin zihninde yapılandırmak adına kendindeki bilgi parçaları ile öğrencideki bilgi parçalarını eşleştirme yoluna gider.

Bu açıdan bakıldığında öğretmenin zihninde ilgili konu ile ilgili öğretilmesi gereken bilgi parçaları bir sistem şeklinde ve bir teori halinde bulunurken, öğrencinin zihninde de aynı şekilde bir teorinin olduğu düşünülür. Amaç bu iki teorinin tam eşleşmesini sağlamaktır. Bu noktada Fen öğretmeni bilim insanı, öğrenci ise doğa rolünü üstlenir. Bu kapsamda Fen öğretmeni kendi teorisindeki bilgiyi hipotezler halinde parçalara böler ve bu parçaları onaylatıcı ya da yanlışlayıcı bir şekilde öğrenciye soru halinde sorar. Öğrenciden gelen cevaplar ışığı altında öğretmen kendi teorisi ile öğrencideki teori arasındaki eşleşmeyi sürekli olarak sınar. Bilim insanı-doğa örneğinde olduğu gibi, sınıfta birçok özellikte öğrencinin olduğu da düşünülürse, ilk sorgulamalarda tam bir eşleşmenin olmasını beklemek zordur. Bu noktada eşleşmenin olmadığını gören öğretmen öğrenciden gelen cevapların ışığı altında sürekli hipotezlerini/soru formatlarını revize ederek öğrenciye yeniden sorar ve gelen onaylama/yanlışlama cevapları ile eşleşme sürecini devam ettirir. Diğer bir deyişle dinamik bir şekilde ilk teorisini revize etmeye çalışır. Bu tip bir öğretimde öğretmen iki tip soru kullanır. Bunların ilkinde öğretmen bilgi parçalarını onaylatıcı sorulara çevirerek öğrencideki bilgi ile eşleşme yapabilir. İkincisinde ise neden? ve nasıl? tipinde sorular sorarak hipotez kurma (bilim insanı olma) görevini öğrenciye verir ve öğrencinin bilgisini, kendisindeki (öğretmen doğa rolüne geçer) bilgiyle eşleştirmesine imkan verir. Her iki soru tipinde de amaç iki taraf arasındaki eşleşmeyi maksimum düzeyde sağlamaktır. Genel olarak bakıldığında bu ikilide bilgi öğrencide, bu bilgiyi ortaya çıkarma rolü ise sorgulamacı Fen öğretmenindedir.

Sorgulama süreçleri ile yakın ilişki halinde olmayan naif Fen öğretmenlerine bakıldığında ise ilgili Fen konusunda öğretilmesi gereken bilgi parçaları ile ilgili sınırları ders kitabı ile keskin bir şekilde çizilmiş genel ve yaygın bir teoriye sahiptir. Aynen bilime naif-toplumsalçı açıdan bakan bireyler gibi Fen ile ilgili konularda zaten sınırları keskin bir şekilde çizilmiş olan bir teorinin toplum içerisinde yaygınlaştırılması ya da diğer bir deyişle eşleştirilmesi gerekmektedir. Bu açıdan bakıldığında öğrencilerinin sahip olduğu yaygın (olması gereken) teori ile eşleşmelerini beklemektedir. Bu süreçte kendi teorisini herhangi bir şekilde parçalara/sorulara/hipotezlere bölmeden karşı tarafa göndermek ve bunu bolca tekrar etmek ile tam eşleşmenin olacağını varsaymaktır. Bu süreçte ne sınıyıcı ne de neden/nasıl tipinde öğrencilerin hipotez kurmalarını sağlayacak sorular sorar. Eğer soru sormayı tercih ederse iki taraf arasında tam bir eşleşmenin olduğunu düşündüğü için boşluk doldurma şeklinde sorular sorar ve öğrencilerde bu bölümlerin zaten olduğunu (teorinin toplumda yaygınlaştığını) düşünerek bu boşlukların tam bir şekilde tekrar edilerek doldurulmasını bekler. Genel olarak bakıldığında bu ikilide bilgi (toplumu temsil eden) ders kitabında, bu bilginin öğrencilerle uyumlu olup olmadığını sınaama rolü ise naif Fen öğretmenindedir.

3.Bölüm

YÖNTEM

3.1.Araştırmanın Modeli

Bu çalışma doğal sorgulama yapılan nitel bir yaklaşıma sahiptir. Nitel çalışmalar araştırmanın gerçek durumlar üzerine yapılması ve araştırmacının ilgili duruma yönelik müdahalesinin olmaması nedeniyle doğal sorgulama (naturalistic inquiry) kapsamında yer almaktadır (Lincoln ve Guba, 1985). Bu çalışmada doğal sorgulama yaklaşımı kullanılmıştır ve bu yaklaşım ile çalışan araştırmacılar belirli bir teori ile çalışmaz, gömülü teoriyi verilerden elde etmeye çalışır. Araştırılan fenomene yönelik verilerden elde edilen analizlerden açıklama ve teorilere ulaşılmaya çalışılır (Lincoln ve Guba, 1985).

Çalışmada nitel araştırma desenlerinden biri olan durum çalışması kullanılmıştır. Durum çalışmalarında reel bir durum gerçek bağlamında dinamik olarak ele alınır ve birden fazla veri kaynağı veya kanıt kullanılarak var olan durum ortaya konulur (Yin, 2003).

Öğretmenlerin öğrencilerle beraber bilgiyi inşa etme süreçlerinde durumları birbirinden ayırabilmek ve bütün resmi görebilmek amacı ile kıyaslamalı durum çalışması kullanılmıştır. Kıyaslamalı durum çalışması, iki veya daha fazla durumun karşılaştırma amacı ile ele alındığı durum çalışmasıdır (Yin, 2003).

3.2.Evren ve Örneklem

Yapılan araştırmada sorgulamacı, naif-sorgulamacı arası ve naif Fen Bilimleri öğretmenleri kıyaslama yapılacak durumlar olarak belirlenmiştir. Bu üç grubu temsil eden örnekler kasıtlı olarak seçilmiştir. Kasıtlı örneklem seçiminde çalışmanın amacına uygun evren belirlenir ve bu evrenin özelliklerine uygun kişilere ulaşılır (Patton, 2002).

Çalışmada her bir grup için birer öğretmen seçilmiştir. Sorgulayıcı öğretmen grubunu temsilen Şeyma öğretmen seçilmiştir. Şeyma öğretmenin seçilmesinde, kendisinin lisansüstü araştırmacı ve tez danışmanı tarafından gözlenmesi etkili olmuştur. Bilimsel çalışmalara ilgili,

okumayı, araştırmayı ve sorgulamayı seven bir yapısının olması ayrıca lisansüstü ders sunumlarında bilimsel argümanları tercih etmesi sonucunda kendisinin sorgulamacı öğretmen grubunu temsil edebileceği düşünülmüştür. Naif-sorgulamacı öğretmen grubunu temsilen Deniz öğretmen seçilmiştir. Deniz öğretmenin seçiminde rekabetçi bir okulda çalışması, test odaklı öğretimi benimsemesi ve okul yöneticisinin onayı etkili olmuştur. Naif öğretmen grubunu temsilen ise Ali öğretmen seçilmiştir. Araştırmacı ile aynı okulda görev yapan Ali öğretmenin genel özellikleri ve yapılan pilot ders gözlemi naif öğretmen grubunu temsilen seçilmesinde etkili olmuştur.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada gerçek sınıf ortamında gerçek derslerin takip edilmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle veri toplama yöntemi olarak gözlem kullanılmıştır. Sınıf içi gözlemlerde öğretmen-öğrenci diyalogları ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır. Araştırmacı her öğretmen için bir ders saati (Şeyma öğretmen için iki ders saati) sınıfta hazır bulunmuş, sınıfın arka sıralarından birinde oturmuş ve ses kayıt cihazını açmıştır. Aynı zamanda gözlem yaparak öğretmen-öğrenci, öğrenci-öğrenci diyalog ilişkilerini ve dikkat çeken durumları not almıştır. Bu araştırma kapsamında elde edilen işitsel veriler araştırmacı tarafından transkript edilmiş ve veri analizlerinde elde edilen transkriptler kayıtlarla birlikte kullanılmıştır.

3.4. Verilerin Analizi

Bu çalışmanın veri analizinde bilim insanı-sorgulamacı öğretmen ile ilgili olarak bilim felsefesi ve öğretmen pedagojisi literatürü kullanılarak geliştirilen model temel alınmıştır. Öncelikle ses kayıtları transkript edilmiştir. Bu transkriptte öğrenci ve öğretmen kodlamaları yapılmıştır. Bazı özel durumlarda ise ses kaydına geri dönmüştür. Geliştirilen model kullanılarak öğretmen ve öğrenci arası soru-cevap-dönüt ilişkilerine odaklanılmıştır. Başta öğretmen hangi bilgiyi nasıl bir soru haline getiriyor ona bakılmıştır. Sonrasında öğretmenin öğrenci cevapları ile beraber nasıl ilerlediği, bu sırada argümanın beraber nasıl kurulduğuna

bakılmıştır. Burada Toulmin'ın argümantasyon modelinden yararlanılmıştır. Ayrıca transkriptlerde bilginin değeri ile ilgili unsurların da olduğu görülmüş ve onlar da ayrıca ele alınmıştır. Bu şekilde modelde kullanılan gruplamalara göre tümdengelimsel olarak öğretmenler ve bilgi inşaa etme süreçleri isimlendirilmiştir.

3.5.Geçerlilik ve Güvenirlilik

Doğal sorgulamanın (Lincoln ve Guba, 1985) geçerlilik-güvenilirlik süreçlerinden faydalanılmıştır. İki bağımsız araştırmacı birbirinden bağımsız olarak verinin tamamını analiz etmiş ve sonrasında % 100 uyum olana kadar karşılıklı olarak tartışmıştır. Kasıtlı olarak temsili örneklem seçilmiştir. Örneklem detaylı olarak ifade edilmiştir. Tez danışmanı tüm araştırmayı dışarıdan takip etmiştir ve gereken yerlerde önerilerde bulunmuştur. Şeyma öğretmen için ikinci kez veri toplanmıştır ve bir tekrar ile aynı temaların ve modellerin oluşup oluşmadığına bakılmıştır.

4.Bölüm

BULGULAR

Sorgulamacı, naif-sorgulamacı ve naif Fen bilimleri öğretmenlerinin bir ders saati süresince öğrencileri ile kurdukları soru-cevap-dönüt ilişkileri, kullanılan soru düzeyleri, sorulan sorulara alınan cevaplar doğrultusunda izlenen yol, bilgiyi inşa etme sürecinde sorgulamanın kullanılması ve bilgiye yüklenen değer kıyaslamalı olarak incelenmiştir. Elde edilen bulgular önerilen model doğrultusunda analiz edilmiştir.

4.1.Bilginin Öğrencilerle Beraber Soru Odaklı Eşleştirme Faaliyetleri ile İnşa Edilmesi.

4.1.1.Bilgi parçalarının sorulara çevrilerek eşleştirilmesi.

Tablo 2

Öğretmen ve öğrenci soru sayıları

Öğretmen	Soru-	Sorgulamacı	Sorgulamacı Neden-	Naif Boşluk			
	Cevap	Onaylatıcı/Yanlışlatıcı	Nasıl Soru sayısı	Doldurma Soru			
	Frekans	Soru Sayısı		sayısı			
		Öğretmen	Öğrenci	Öğretmen	Öğrenci	Öğretmen	Öğren ci
Şeyma	48	9	4	3	4	24	2
Deniz	38	2	6	0	2	22	6
Ali	13	0	1	0	2	10	0

4.1.1.1. Bilginin öğretmen tarafından sorgulamacı sorulara çevrilerek eşleştirilmesi.

Öğretmenler bilgiyi sorgulamacı sorulara çevirerek öğrenciyi sorgular ve kendi zihinlerindeki bilgi ile öğrenci zihnindeki bilginin eşleşip eşleşmediğini kontrol ederler. Bu bölümde dersinde gözlem yapılan öğretmenlerin bilgi parçalarını sorgulamacı olan onaylatıcı/yanlışlatıcı ya da neden-nasıl soruları ile yapmış oldukları eşleştirme faaliyetleri ile ilgili kanıtlar verilmiştir.

Şeyma Öğretmen'in kendi zihnindeki bilgi ile öğrencinin zihnindeki bilgiyi eşleştirmek amacı ile **on iki kez** bilgi parçalarını sorgulamacı sorulara çevirdiği gözlenmiştir. Örneğin 'insanların parmak izinin farklı olduğu' bilgi parçasını eşleştirmek için dersinin bir bölümünde *"Bizim hiçbirimizin parmak izi birbirine benzemezmiş, değil mi? Öyle derler ya."* şeklinde bir soruya yer verdiği görülmüştür. Benzer şekilde 'hücrelerde DNA molekülünün bulunduğu' bilgi parçasını ise *"Sen yemek yediğin zaman mesela sen şimdi yumurta yedin DNA'yı yediğinin farkında mısın?"* sorusu ile eşleştirmeye çalışmıştır.

Deniz Öğretmen'in ders süresince **iki kez** bilgi parçalarını sorgulamacı sorulara çevirerek eşleştirme yaptığı gözlenmiştir. Örneğin 'yaprak ayasının büyüklüğü fotosentez hızına etki eder' bilgi parçası için *"...bazı bitkilerin yaprakları küçük, bazı bitkilerin yaprakları büyük. O zaman yaprak ayasının büyük olması fotosenteze etki ediyor mu?"* şeklinde bir soruya yer vermiştir. Öte yandan dersin bir bölümünde 'karbondioksit miktarı fotosentez hızını belli bir miktara kadar artırır, sonra sabitler' şeklindeki bilgi parçası için aşağıdaki soru-cevap-dönüt odaklı diyalogu kullanmıştır.

Öğretmen: Şimdi düşünelim. Ortamda bol karbondioksitin olması fotosentezi nasıl etkiler sizce?

Öğrenci 3: Olumlu.

Öğretmen: Olumlu. Daha da çok ver, daha çok ver, daha çok ver. Arttır, arttır, arttır.

Sence bir sınırı olabilir mi?

Ali Öğretmen'in ders süresince bilgi parçalarını sorgulamacı sorulara çevirerek eşleştirme yaptığı örnek durum gözlenmemiştir.

4.1.1.2.Bilginin öğretmen tarafından naif sorulara çevrilerek eşleştirilmesi. Şeyma Öğretmen'in ders süresince yirmi dört kez bilgi parçalarını naif boşluk doldurmacı sorularla eşleştirme faaliyetine girdiği gözlenmiştir.

Örneğin dersin bir bölümünde 'DNA molekülünün uzun bir yönetici molekül olması' bilgi parçası ile ilgili olarak öğrencilere *"Bütün insanlarınkini toplasan bir çay kaşığına doldurmayacak kadar küçük ama bunu açıp da bir ip gibi böyle bağlayarak uzattığın zaman Güneş ve Dünya arasını yüzlerce defa gidip gelebilecek kadar uzun ve hücrenin yönetici molekülü nedir bu arkadaşlar?"* sorusunu yönlendirmiştir.

Deniz öğretmen'in ders süresince **yirmi iki kez** bilgi parçalarını naif boşluk doldurmacı sorularla eşleştirme faaliyetine girdiği gözlenmiştir. Örneğin dersin bir bölümünde 'fotosentez yeşil bitkilerin klorofilinde gerçekleşir ve bitki fotosentez sonucunda oksijen ve besin üretir' şeklindeki bilgi parçası için aşağıdaki soru-cevap odaklı diyalogu kullanmıştır.

Öğretmen: Şimdi klasik tanım diyor ki; fotosentezi... (hangi canlı yapıyor?)

Öğrenci 3: Yeşil bitkiler yapar.

Öğretmen: Yeşil bitkiler yapar. 'Ne yapıyor?' dersin; Güneş ışığını alıyor, yapraklarında... (nerede kullanıyor?)

Öğrenci 2: Klorofil.

Öğretmen: Klorofilde karbondioksiti ve suyu birleştiriyor... (ne oluşturuyor?)

Öğrenci 2: Oksijen ve besin.

Deniz Öğretmen'in soru-cevap ilişkilerinde genellikle cümle sonlarında boşluk bırakarak öğrencilerin bu boşluğu doldurmalarını sağladığı görülmektedir. Örneğin bu diyalogdaki ilk soru-cevap ilişkisinde *'şimdi klasik tanım diyor ki; fotosentezi...'* ifadesinden sonra beklemiş ve aslında öğrencilere *'fotosentezi hangi canlı yapar'* sorusunu yöneltmek istemiştir.

Ali Öğretmen'in ders süresince **on kez** bilgi parçalarını naif boşluk doldurmacı sorularla eşleştirme faaliyetine girdiği gözlenmiştir. Örneğin 'Ürünlerin dışarıdan satın alınmasına ithalat dendiği' bilgi parçası için "*Petrol ve doğal gazı biz dış ülkelere alıyoruz. Ne diyoruz bu işe?*" şeklinde bir soru sormuştur. Dersin başka bir bölümünde ise 'yapay kömürün ne olduğu' bilgi parçasının eşleştirilmesinde "*Alıyorlar odunları, üst üste yığıyorlar. Yavaş yavaş yakıyorlar, üstünü toprakla kapatıyorlar. Ağır şekilde bir yakma işleminden sonra ne elde ediyorlar?*" şeklinde bir soruya yer vermiştir.

4.1.1.3.Bilginin öğrenci tarafından sorgulamacı sorulara çevrilerek eşleştirilmesi.

Öğrenciler de kendi zihinlerindeki bilgileri sorulara çevirerek öğretmenleri sorgular ve kendi zihinlerindeki bilgi ile öğretmenin zihnindeki bilginin eşleşip eşleşmediğini kontrol ederler. Bu bölümde öğrencilerin bilgiyi sorgulamacı sorulara çevirerek öğretmende bilgi ile eşleşme durumlarını sınıadıkları örneklere yer verilmiştir.

Seyma Öğretmen'in dersinde öğrenciler **sekiz kez** bilgi parçalarını sorgulamacı sorulara çevirerek öğretmenleri ile eşleştirme faaliyetine girmişlerdir. Örneğin bir öğrenci; '*Hocam orda şu iki tane çubuk nükleotid ya, onun öbür yarısı da nükleotid mi oluyor, mavi çubuğun?*' diye onaylatıcı bir soru sormuştur. Burada öğrenci 'DNA modelinde nükleotidlerin çiftler halinde bulunduğu' Genel durum verisini öğretmende Genel veri ile eşleştirmek istemiştir. Başka bir öğrenci, '*Peki Hocam hep böyle mi eşleşiyor? Adenin ve Timin, Guanin ve Sitozin.*' sorusu ile 'DNA molekülünde adenin bazı ile timin bazının, guanin bazı ile Sitozin bazının karşılıklı bağlandığı' Genel durum verisi için Özel (Red) durum verisi olup olmadığını onaylatıcı bir soru ile sormuştur.

Deniz Öğretmen'in dersinde öğrenciler **sekiz kez** bilgi parçalarını sorgulamacı sorulara çevirerek öğretmenleri ile eşleştirme faaliyetine girmişlerdir. Örneğin bir öğrenci, '*Hocam (bitki) azotu da topraktan mı alıyor?*' şeklinde bir Özel (Red) durum verisini onaylatıcı bir sorgulamacı soruya çevirerek eşleştirmeye çalışmıştır.

Ali Öğretmen'in dersinde öğrenciler **üç kez** bilgi parçalarını sorgulamacı sorulara çevirerek öğretmenleri ile eşleştirme faaliyetine girmişlerdir. Bir öğrenci, *'Hocam diyorlar ya sobadansa doğal gazdan çıkan gazlar çevreye daha yararlı diye. Orada çevre kirliliğine neden olabilir diyor?'* diye bir Özel (Red) durum verisini onaylatıcı sorgulamacı soruya çevirmiştir.

4.1.1.4.Bilginin öğrenci tarafından naif sorulara çevrilerek eşleştirilmesi. Şeyma öğretmen'in dersinde öğrencilerin iki kez bilgi parçalarını naif boşluk doldurmacı sorularla eşleştirme faaliyetine girdiği gözlenmiştir. Örneğin bir öğrenci; 'nükleotidlerin adenin, timin ve guanin olarak isimlendirilmesi' bilgi parçası için *'Hocam neye göre isimlendiriliyorlar?'* şeklinde bir soru sormuştur.

Deniz öğretmen'in dersinde öğrencilerin **altı kez** bilgi parçalarını naif boşluk doldurmacı sorularla eşleştirme faaliyetine girdiği gözlenmiştir. Örneğin bir öğrenci; 'bitkilerin fotosentez hızı ışığın rengine bağlıdır' bilgi parçası için *'En çok hangi renkte gerçekleşir Hocam?'* şeklinde bir ifadeye yer vermiştir.

Ali öğretmen'in dersinde öğrencilerin bilgi parçalarını naif boşluk doldurmacı sorularla eşleştirme faaliyetine örnek durum gözlenmemiştir.

4.1.2.Eşleşmenin olmadığı durumlarda farklı bir soru formatı ile eşleşmenin sınanması.

Tablo 3

Öğretmen ve öğrencilerin soru formatını değiştirme frekansları

Öğretmen	Eşleşmenin olmadığı durumlarda soru formatını değiştirme frekansı		Toplam
	Öğretmen	Öğrenci	
Şeyma	7	1	8

Deniz	1	1	2
Ali	0	0	0

4.1.2.1.Eşleşmenin olmadığı durumlarda öğretmenlerin farklı bir soru formatı ile eşleşmeyi sınamaları. Öğretmenler soru haline getirerek öğrenci ile eşleştirmeye çalıştıkları bilgilerinde, karşı tarafta eşleşmenin olmadığını öğrenciden gelen cevaplar üzerinden anladıklarında; kendilerindeki bilgiyi farklı bir soru formatına çevirerek öğrenciye yeniden gönderirler ve eşleşmenin olup olmadığına tekrar bakarlar. Bu süreç tam bir eşleşmenin gerçekleşmesine kadar gereken sayıda yeni soru formatları oluşturularak (teoride revizyonlar yapılarak) devam eder.

Şeyma Öğretmen’in dersinde öğrencilerden aldığı cevaplar sonucunda **yedi kez** soru formatında değişim yoluna gittiği, bu kapsamda soru formatını şekillendiren ifadelerini ya da bu ifadeleri çerçeveleyen öğretim yöntemini değiştirdiği gözlenmiştir. Aşağıda bu duruma bir örnek verilmiştir:

Öğretmen: Hiç duymadınız değil mi DNA’nın ne olduğunu?

Öğrenci: DNA’yı duyduk da ne olduğunu bilmiyoruz.

Öğretmen: Peki şimdi bizim hiçbirimizin parmak izi birbirine benzemezmiş, değil mi?

Öyle derler ya.

Burada Şeyma Öğretmen ‘DNA’nın ne olduğu’ ile ilgili öğrenciden beklediği cevabı alamadığından, yani kendi zihnindeki bilgi ile öğrencideki eşleşmediğinden dolayı soru formatını değiştirmiş ve günlük hayattan öğrencilerde var olması muhtemel olan bir bilgi ile eşleştirme yoluna gitmiştir. Diğer bir deyişle tanımsal bir öğretim ya da genelleme gerektiren bir naif-boşluk doldurmacı soru formatından örnek olay odaklı bir öğretim ya da sorgulamacı onaylatıcı/yanlışlatıcı bir soru formatına geçmiştir.

Deniz Öğretmen'in dersinde öğrencilerden alınan cevaplar doğrultusunda **bir kez** soru formatında değişim yaptığı gözlenmiştir. Aşağıda değişimin yaşandığı örnek verilmiştir:

Öğretmen: Bitkiler gündüzleri her yerlerini tıkayıp solunum yapmadan fotosentez yapıyorlar, geceleri de solunum yapıyorlar değil mi?

Öğrenciler: Evet.

Öğretmen: O zaman gündüz hiç solunum yapmadan fotosentez yapıyoruz. Ondan sonra da gece solunum yapmaya halimiz kalacak mı?

Bu örnekte Deniz öğretmen öğrencilerde sıklıkla gözlenen kavram yanlışlarından birine odaklanmıştır. Soru haline getirdiği yanlış bilgiyi öğrenciye sorgulamacı bir formatta aktardığında bir yanlışlama beklerken öğrencinin doğruladığını gözlemiştir. Bu durum öğrencide ilgili kavram yanlışlığının var olduğunu ancak bu durumun düzeltilmesi gerektiğini gösterir. Dolayısıyla öğretmen doğrulama gerektirecek şekilde soru formatını düzeltmiş ve yanlış bilginin neden yanlış olduğunu gerekçelendirerek doğruyu üretmeye çalıştığı yeni bir sorgulamacı-onaylatıcı soru formatı oluşturmuştur.

Ali Öğretmen'in dersinde beklenen eşleşmenin olmadığı durumlarda yani öğrencilerden aldığı beklenmeyen cevaplar doğrultusunda bilgide/soru formatında/öğretim yönteminde herhangi bir değişime gitmediği gözlenmiştir. Aşağıda böyle bir örnek vardır:

Öğretmen: Bildiğiniz bir rafineri var mı Türkiye 'de?

Öğrenciler: Yok

Öğretmen: Tüpraş diye bir rafineri var ikinci bir rafineri daha kuruldu ülkemizde araştırın bakalım neymiş? O da size ödev olsun. Mecburi değil meraklısı araştırın.

Görüldüğü üzere Ali öğretmen'in eşleşmenin olmadığı durumlarda naif-boşluk doldurmacı soru formatını değiştirmektense sorunun cevabını kendisi vererek zorlama bir eşleşme yaratmaya çalıştığı gözlenmiştir. Bu kapsamda sormuş olduğu ikinci naif-boşluk doldurmacı soruda da cevabı öğrencilerden almaktansa, muhtemelen alamayacağını düşünerek öğrencileri

yaygın bilgi olan kitaplara ve internete yönlendirmiştir. Nitekim boşluğun kapatılması ancak empoze edilme, tekrar ya da ezber ile olabilecektir.

4.1.2.2.Eşleşmenin olmadığı durumlarda öğrencilerin farklı bir soru formatı ile eşleşmeyi sınamaları. Öğrenciler de aynen öğretmenlerde olduğu gibi sordukları sorulara aldığı cevaplarda kendi zihinleri ile öğretmenin zihni arasında tam bir eşleşme olmadığını gördüklerinde soru formatını değiştirerek eşleşmeyi yeniden sınama yoluna gitmektedirler.

Şeyma Öğretmen'in dersinde öğrencilerin **bir kez** soru formatlarında değişime gittikleri gözlenmiştir. Bu duruma örnek olarak dersin bir bölümünde gözlenen diyalog aşağıda verilmiştir:

Öğretmen: Mesela diyelim ki ben radyasyona maruz kalmışım diyelim ki, bunlar parçalanıyor bu bununla eşleşiyor(A-C), şu bununla eşleşiyor (G-T). Parçalandı yani plan. Şeyma'nın karaciğeri maalesef düzgün inşa edilemiyor. Sonra da Şeyma kanserden öldü gitti diyorsunuz. Çünkü düzgün inşa edilemedi benim karaciğerim. Mantığı anladınız mı?

Öğrenci: Öyle olunca kesin ölüyor musunuz?

Öğretmen: Yani karaciğerindeyse kesin ölürsün de, kolundaysa kolun olmadan yaşarsın.

Öğrenci: Hocam boyu kısalırsa?

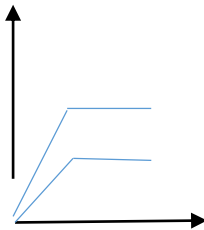
Öğretmen: Radyasyona maruz kalıp da boyu kısalan hiç duymadım. Ama ölüyorsunuz büyük ihtimalle.

Burada Şeyma Öğretmen 'DNA'nın radyasyona maruz kalması ile oluşan mutasyonların çoğunlukla öldürücü olduğu' bilgi parçasını eşleştirmeye çalışmıştır. Ancak öğrenciler kendi bilgileri ile bu bilgi arasında uyumsuzluklar gözlemiş ve bu genel durum bilgisini içerisinde olabilecek özel (red) durumların varlığı açısından sınamayı düşünmüşlerdir. Bu noktada öğrencilerden biri Şeyma öğretmenin mutasyon sonucunda ölümün gerçekleşmesi ile ilgili

keskin ifadesini, ‘kesin ölüyor muyuz?’ şeklindeki sorgulamacı-onaylatıcı soru ile sınamıştır. Şeyma öğretmen ifadesindeki genelliği bu şekilde fark etmiş ve kol gibi organlardaki mutasyonlarda yani özel (red) durumlarda ölümün gerçekleşmeyebileceğini ifade etmiştir. Bu şekilde öğrenci ile öğretmen arasında daha öncesine göre daha uygun bir eşleşme oluşmuştur. Aynı öğrenci genel durumun geçerli olmadığı bir başka özel durum örneğini (boyun kısalması) sorgulamacı-onaylatıcı soru formatında Şeyma öğretmene sorduğunda, Şeyma öğretmen böyle bir örneği duymadığını ancak büyük ihtimalle ölümün gerçekleştiğini söyleyerek, öğrencinin iki girişimi sonucunda genel durum verisine özel durum verilerini ekleyerek ve dahası bir sonuç ifadesine bir nitelendirici (büyük ihtimalle) de bağlayarak bilgiyi tamamlamaya çalışmıştır.

Deniz Öğretmen’in dersinde öğrencilerin **bir kez** soru formatlarında değişime gittikleri gözlenmiştir. Aşağıda bu duruma örnek olabilecek bir diyalog verilmiştir:

Öğretmen: Işık miktarı ile fotosentez arasındaki ilişki; ışık çok, sentez güçlü. Işık şiddeti az, fotosentez hızı biraz daha yavaş. Düşey eksenimiz fotosentez hızı olsun, yatay eksenimiz de ışık miktarı. Grafik şöyle; düşük ışık şiddeti ya başta burası da yüksek ışık şiddeti. Işık şiddeti arttıkça fotosentez hızı artar, ışık şiddeti arttıkça fotosentez hızı artar. Ondan sonra istediğin kadar ışık ver onun yapabilecek belirli bir kapasitesi var artık o sabit.



Öğrenci 1: Hocam farklı ışıklar mı bunlar?

Öğretmen: Aynı ışık için farklı ışık şiddetleri. İlki mesela 10 birimlik ışık şiddeti, bu düşük ışık şiddeti, bu daha fazla ışık şiddeti. Aynı ayrı çizmedim yani aynı ışık. Mesela biri öğle, biri sabah.

Öğrenci 2: Hocam aynı yerde grafik tekrar çizilir mi?

Öğretmen: Efendim?

Öğrenci: Şey aynı grafik gerek var mı?

Öğrenci 3: Aynı şekilde göstermeyecek miyiz?

Öğretmen: Öyle yaptım, neyi yanlış yaptım?

Öğrenci 2: Miktarı aynı grafikte artıyor zaten.

Öğretmen: A yok ben onu hani burası böyle yavrum. Şeklimden mi oldu? Öyle değil ayrı ayrı mı çizeyim?

Öğrenci 3: Yukarıdaki fotosentez hızı.

Öğretmen: Ben izah edememiş olabilirim. Şuraya ben iki birim fotosentez diyeyim (üstteki grafiğin yanına), buraya bir birim fotosentez diyeyim (alttaki grafiğin yanına). Fotosentez zayıf ışıkta böyle. Bunun nerde olduğunun bir önemi yok artar, artar, artar ondan sonra sabit kalır. Bu zayıf ışık şiddeti. Fotosentez hızı düşük demek istiyorum. Işık şiddeti fazla olduğunda da fotosentez hızı daha fazla demek istiyorum.

Öğrenci 2: İki birimde yani 2'de sabitlenmesi gerekiyordu.

Öğrenci 4: Ya ama hızı aynı değil. Neden olsun?

Öğretmen: Çünkü ışık hızı zayıf, az ışıkta fotosentez hızım düşük.

Öğrenci 3: Hocam anlamadığım şu mesela iki tarafta da onun dolma kapasitesinin aynı olması lazım.

Öğrenciler: Anlayamadım ya.

Öğretmen: Tamam aynı olsun, ben ona bakmadım ki şu anda.

Öğrenci 3: Ama o ona göre

Öğretmen: Ben demek istiyorum ki ışık miktarı ne kadar fazla ise kuvvetli bir ışık altında ise o zaman fotosentez hızı o kadar hızlı, ışığım ne kadar zayıfsa fotosentez o kadar az demek istiyorum.

Deniz Öğretmenin ışık şiddeti ile fotosentez hızı arasındaki ikili ilişkiye CO₂ miktarı ya da ışığın rengi gibi üçüncü bir faktörü ekleyerek çizmesi gereken grafikte, diyalogta anlaşıldığı üzere grafiğe ait olan üçüncü faktörü ya bilmediği ya da unuttuğu gözlenmektedir. Bu kapsamda bazı öğrenciler grafik ile modellenerek sunulan bilgi parçasının kendi bilgi parçaları ile uyumlu olmadığını gördükleri anda öğretmenin ifadesini doğrudan kabul etmektense kendi bilgi parçalarını sorgulayıcı-onaylatıcı sorulara çevirerek, aynen birden fazla bilim insanının ilişkilerin çok-faktörlü doğası için birbirlerinden farklı hipotezler/sorular kurarak ilgili doğa olayının bütüncül yapısını daha kompleks bir şekilde anlamaya çalışmasında olduğu gibi, kendi bilgi parçalarını/hipotezlerini öğretmendeki bilgi ile eşleştirme yoluna gitmişlerdir. Her ne kadar bu çabaları istedikleri gibi sonuçlanmasa da yapmış oldukları bu eşleştirme faaliyeti Deniz öğretmenin hatasını fark etmesine, ancak öğrencilerden gelen bilgi parçaları muhtemelen kendisinde olmadığı için (son tahlilde) kendi bilgisinde ısrar etmesine neden olmuştur. Nitekim diyaloglara bakıldığında öğrenci 1'inci soruya çevirdiği bilgi parçası (farklı ışıklar mı bunlar?) aslında öğretmen tarafından onaylanması beklenen bir bilgi parçası iken öğretmen kendi bilgisinde ısrar etme yoluna gitmiş ve bu eşleşmeyi reddetmiştir. Bu süreçte öğretmen eşleşmenin olmadığını fark ederek, her ne kadar açık bir soru olmasa da, öğrencilere göndermiş olduğu bilgi parçasını yeni bir formatta (rakamlarla açıklayıcı bir şekilde ve sorgulayıcı-onaylatıcı bir formatta) yeniden sunmuştur. Bu soru formatı da öğrenci 2 tarafından tam bir eşleşme olmadığını gösterecek şekilde yeni bir soru ile savurulmuştur. Burada öğrenci 2 öğretmenin revize ederek ifade ettiği bilgi parçasının grafik ile hala uyumlu olmadığını gösterecek şekilde diğer bir (red) özel durum ifadesi üretmiş ve bu ifadeyi (aynı yerde grafik tekrar çizilir mi?) eşleştirmek üzere

öğretmene göndermiştir. Bu arada öğrenci 3'te sürece dahil olarak öğrenci 2'nin sorusunu farklı bir formatta (aynı şekilde göstermeyecek miyiz?) sorarak iki öğrenci beraber kendi bilgi parçalarını güçlendirmişlerdir. Bu iki öğrencinin sorgulayıcı-onaylatıcı soruları karşısında öğretmen geriye çekilmiş ve bir hata yapmış olabileceğini, kendi bilgisinde bir problem olup öğrencilerin bilgilerini kabul etmesi gerektiğini düşünmüştür. Ancak ilerleyen süreçte tekrar soru formatını değiştirerek öğrencilere yeni açıklamalarla bilgisini eşleştirmek için gönderdiğinde öğrencilerden gelen sorularla eşleşmenin tekrar gerçekleşmediği gözlenmiştir. Nitekim yeni soru formatı için özel (red) durum ifadesi öğrenci 3 tarafından haklı bir şekilde kurularak öğretmene yeniden gönderildiğinde öğretmenin bir an için geri çekildiği ancak sonuçta kendi bilgisinde ısrar ettiği gözlenmiştir. Bu süreçler özellikle öğretmen otoritesinin korunması ya da bilginin kaynağı olarak öğretmenin kendisini tek otorite olarak görmesi gibi bir epistemik ahlakın bu diyaloglarda etkili olduğunu ve öğretmenin öğrencilerden gelecek eşleştirme faaliyetlerine açık gibi görünse de kapalı olduğunu, tarafların bilim insanı-doğa ikilisi arasındaki eşleştirmelerden ziyade ders kitabında sınırları keskin hatlarla çizilmiş bir bilgi parçasına öğretmeninde kendilerine dahil olduğu bir süreçte kendi bilgi parçaları ile eşleştirmeye çalıştıkları gözlenmektedir.

Ali Öğretmen'in dersinde öğrencilerin bilgiyi soru odaklı eşleştirme faaliyetlerinde bilginin eşlenmediği örnek bir durum gözlenmemiştir, bu nedenle öğrenciler soru formatlarında değişime gitmemişlerdir.

4.1.3.Bilginin birbirini takip eden soru odaklı eşleştirmelerle inşaa edilmesi.

Bu bölümde sorulara alınan cevaplara göre, yani her bir eşleştirme sonrasında, birden fazla bilgi parçasının (iddia, veri, gerekçe, çürütme, vd.) dinamik bir süreçte karşılıklı eşleştirme faaliyetleri (soru-cevap, soru-cevap-dönüt ilişkileri) ile birbirine kenetlenmesi sürecinin öğretmenler tarafından etkili kullanılıp kullanılmadığı hakkında kanıtlar verilmiştir.

Şeyma Öğretmen'in dersinde bilginin, birbirine bağımlı ve birbirini tamamlayan argümanlar şeklinde örüldüğü, soru-cevap-dönüt ilişkileri ile bir bilgi parçasının eşleştirilmesi tamamlanınca bir diğerine geçildiği ve ders akışının genel olarak bu şekilde ilerlediği gözlenmiştir. Şeyma Öğretmen'in dersinde yer alan diyaloglardan biri aşağıda verilmiştir:

Öğretmen: Peki şimdi bizim hiçbirimizin parmak izi birbirine benzemezmiş, değil mi?

Öyle derler ya.

Öğrenciler: Evet.

Öğretmen: Doğru mu?

Öğrenciler: Evet.

Öğretmen: İkizlerinki farklı mı?

Öğrenciler: Hayır.

Öğretmen: Nereden biliyorsunuz, baktınız mı?

Öğrenci 2: DNA'ları farklı.

Öğretmen: Nasıl?

Öğrenci 2: Hocam DNA'ları farklı olmaz mı ikizlerin de?

Öğretmen: Önceki sene size anlattılar mı?

Öğrenciler: Evet.

Öğretmen: Ne anlattılar?

Öğrenci 2: Hocam hatırlıyorum biraz.

Öğretmen: Ne hatırlıyorsun, anlatır mısın?

Öğrenci 2: Hocam hücrenin çekirdeğindeydi, yönetiyordu.

Öğretmen: Güzel, güzel. Doğru hatırlıyorsun güzel. Başka? Peki, ikizlerin parmak izleri aynı mıdır?

Öğrenciler: Hayır.

Öğretmen: Evet, ikiz de olsan üçüz de olsan aynı DNA'yı paylaşırsan da parmak izleri farklı olur. Şimdi bak cümleye dikkat edin aynı DNA'yı paylaşırsan da parmak izin farklı olur. Zekân da farklı olur ikizinden, klon da farklı olur. Çevresel etmenler diye bir şey var. Anne karnından başlıyor.

Burada Şeyma Öğretmen bir önceki diyalogta DNA'nın ne olduğunu duymadıklarını öğrendiği öğrencilerle 'DNA'nın neliği' bilgisi üzerine bir eşleştirme faaliyetine girmiştir. Normalde 'DNA'nın yönetici molekül olarak kodladığı proteinler üzerinden özellikleri ya doğrudan ya da çevre ile etkileşime girerek belirlediği' bilgisini öğrencilerle eşleştirmek istemiştir. Bu bilgiyi tek yumurta ikizleri örneği üzerine bağlamsallaştırmıştır. Aşağıda kurmaya çalıştığı bilgi/argüman yapısı verilmiştir:

Genel durum Veri 1. Farklı bireylerde parmak izleri farklıdır.

Genel durum Gerekçe 1. Farklı bireylerin DNA'ları farklı olduğu için özellikleri farklıdır.

Özel durum (Red) Veri 1. (Ama) Tek yumurta ikizlerinde parmak izleri farklıdır.

Özel durum (Red) Gerekçe 1. Tek yumurta ikizlerinde DNA aynı olmasına rağmen parmak izleri farklıdır.

Özel durum (Red) Destek 1. Parmak izi DNA ve çevrenin etkileşimi ile ortaya çıkan bir özelliktir.

Sonuç. DNA yönetici molekül olarak birey özelliklerini ya doğrudan ya da çevre ile etkileşime girerek belirler.

Bu yapıda Şeyma öğretmen Genel durum Veri 1'i öğrencilere onaylatıcı soru olarak (*hiçbirimizin parmak izi birbirine benzemezmiş, değil mi?*) sormuş ve öğrencilerin Evet onayı ile bu parçanın eşleştiğini görmüştür. Bunun üzerine Özel durum Veri 1'i soru olarak (*ikizlerinki farklı mı?*) sormuş ve gelen Hayır cevabı ile eşleşmenin olmadığını görmüştür. Böyle bir durumda neden-nasıl sorusunu sorarak öğrencinin kendi sorusunu sormasına izin vermiş ve bu şekilde gerekçesini öğrenmiştir. Öğrenci DNA'ları farklı olduğu için (tek

yumurta ikizlerinin parmak izlerinin farklı olduğu) ifadesi ile argümanını onaylatıcı bir soru halinde sorduğunda Şeyma öğretmen Nasıl? Geçen sene anlattılar mı? gibi yeni sorular ile öğrenciden gelen cevabı onaylamadığını ya da O'nun bilgisi ile kendi bilgisinin eşleşmediğini göstermiştir. Böyle bir durumda Genel durum parçalarının (Veri 1 doğrudan, Gerekçe 1 ise dolaylı olarak) eşleştiğini düşünen Şeyma öğretmen Özel durumda eşleşmenin olmadığını görmüştür. Böyle bir durumda özel duruma ait onaylatıcı soruyu yeni bir soru formatta sormaktansa önceki alışverişler ile öğrencideki bilginin yanlış olduğunu hissettirerek özel duruma ait onaylatıcı sorusunu (*Peki, ikizlerin parmak izleri aynı mıdır?*)tekrar sormuş ve öğrencilerden gelen Hayır şeklindeki istediği cevap ile eşleşmenin olduğunu düşünmüştür. Böyle bir durumda Genel durum ile Özel durum ile ilgili veri düzeyindeki eşleşmeler üzerinden Şeyma öğretmen Özel durum Gerekçe 1 ve Özel durum Destek 1'i birleştirerek doğrudan söylemiş, bu ifadeleri onaylatıcı sorulara çevirmemiş ve dahası bilgi kurgusunda Sonuç ifadesine yer vermemiştir. Bu açıdan bakıldığında bölük pörçük bir bilgi yapılandırması yapıldığı söylenebilir.

Deniz Öğretmen'in dersinde bilgiyi inşaa etme faaliyetinin soru-cevap-dönüt ilişkileriyle kitabı bilgiyi iki taraf arasında eşleştirme şeklinde olduğu ve bu süreçte bolca naif-boşluk doldurucu sorular sorulduğu gözlenmektedir. Bu duruma aşağıdaki diyalog örnek olarak gösterilebilir:

Öğretmen: Fotosenteze etki eden çevresel faktörlere neleri sıralayabiliriz?

Öğrenciler: Su, ı ışık.

Öğretmen: I ışık miktarı. Başka?

Öğrenciler: Karbondioksit.

Öğretmen: Evet. Karbondioksit miktarı. Başka?

Öğrenciler: Su.

Öğretmen: Evet. Bir de sıcaklık. Kalıtsal faktörlere neler sayabiliriz?

Öğrenciler: Kloroplast.

Öğretmen: Kloroplast sayısı, klorofil sayısı.

Öğrenciler: Yaprak büyüklüğü.

Öğretmen: Yaprak ayası büyüklüğü.

Öğrenci 1: Renkli ışık.

Öğretmen: Renkli derken? Işığın rengi var.

Öğrenci 2: Hocam o çevreye girmez mi?

Öğretmen: Efendim?

Öğrenci 2: Işık rengi çevreye girmez mi?

Öğretmen: Tabi, onu almadım zaten. Işık miktarını aldım, ışık rengi de var. Işığın dalga boyu diyebiliriz. Buna başka kalıtsal faktöre, yaprak sayısı diyebiliriz. Başka?

Öğrenci 3: Bitki büyüklüğü.

Öğretmen. Olabilir. Kalınlık olabilir çocuklar, kütikula tabakası diyoruz. Yani yaprağın kalınlığı. Mesela bazı yapraklar çok ince tül gibiysen, bazıları daha kalındır bu çiçeğin yaprakları gibi.

Öğrenci 4: Hocam mesela toprak yapısı olur mu?

Öğrenci 5: Olmaz ki o.

Öğretmen: Şöyle veriyoruz, mineraller. Evet, su ve mineraller birlikte veriyoruz. Su ve mineralleri ekleyelim.

Deniz öğretmenin eşleştirmeye çalıştığı bilgi parçası ‘fotosentez hızına etki eden kalıtsal ve çevresel faktörlerin bilinmesi’ kazanımı ile ilgilidir. Bu noktada bilgiyi aşağıdaki şekilde temsil etmek istemiştir:

Genel Sonuç: Bitki fotosentez hızına etki eden çevresel faktörler karbondioksit miktarı, su miktarı, mineraller, ışık miktarı, ışığın rengi ve sıcaklık iken kalıtsal faktörler kloroplast sayısı, yaprak ayasının büyüklüğü ve yaprağın kalınlığıdır.

Görüldüğü üzere ne veriler, ne gerekçelendirme süreçleri ne de genel durum-özel(red) durum bahislerini içerisinde barındırmayan, net ve genel bir kitabi bilginin sadece küçük parçalara bölünerek öğrencilerden naif boşluk doldurmacı sorularla (nelerdir?, başka?) alınmaya, kendi bilgisi ile doğru-yanlış şeklinde dönütler verilerek eşleştirilmeye çalışıldığı bir süreç söz konusudur. Burada dikkat edilmesi gereken husus öğrencilerden gelen cevap niteliğindeki hipotetik onaylatıcı soruların öğretmen tarafından hem onaylanması hem de soru formatının kitabi bilgiye uygun olacak şekilde revize edilmesidir (örneğin öğrencinin karbondioksit demesi, öğretmenin karbondioksit miktarı diyerek revize etmesi). Bu durumu öğretmen çokça tekrar etmiştir.

Ali Öğretmen'in dersinde soru-cevap ilişkisinin çok kısıtlı olduğu, bilgiyi inşa etme sürecinde hazır teknoloji materyallerinin yönlendirici olduğu, öğretmen ve öğrencilerin daha pasif kaldığı ancak zaman zaman kısa cevaplı naif boşluk doldurmacı sorularla bir eşleştirme faaliyetinin olduğu görülmüştür. Aşağıda bu duruma bir örnek verilmiştir:

Öğretmen: Bizim de ülkemizin en büyük gider kalemlerinden yani devlet bizden vergileri topluyor bu topladığı vergilerle harcama yapıyor en büyük harcamalarından biri de enerji harcamasıdır petrol ve doğal gazı bir dış ülkelerden alıyoruz. Ne diyoruz bu işe?

Öğrenciler: İhracat

Öğretmen: İthal ediyoruz ithal. Dışarı satıyorsak ihraç biz satın alıyorsak parayla ithal demek ki petrol ve doğal gaz bizim ülkemizde hiç mi yok?

Öğrenciler: Var

Öğretmen: Var ama çok az ülkemizde en fazla petrol çıkan yer?

Öğrenciler: Ankara

Öğretmen : Batman. Batman diye bir il var doğuda güneydoğuda Batman ilinde Raman dağında çok fazla zengin olmasa da petrol yatakları var ama biz çıkardığımız

ürettiğimiz petrol kendimize yetmediği için dışarı satmıyoruz. Kendi ürettiğimiz yetmediği için de dışarıdan satın alıyoruz. Çocuklar ülkemizde ham petrolü rafine edebiliyoruz yani ayrıştırıp diğer sıvı yakıtları benzini mazotu üretebiliyoruz. Bildiğiniz bir rafineri var mı Türkiye’de?

Ali öğretmenin eşleştirmeye çalıştığı bilgi parçası ‘Türkiye’de yer altı kaynakların Ülke içi kaynaklar ve dış kaynaklardan karşılandığı’ kazanımı ile ilgilidir. Bu noktada bilgiyi aşağıdaki şekilde temsil etmek istemiştir:

Genel sonuç: Türkiye petrol ve doğal gazın büyük çoğunluğunu ithal etmekte çok az bir bölümünü ise Batman gibi şehirlerde üretmektedir.

Görüldüğü üzere ne veriler ne de gerekçelendirme süreçleri söz konusudur. Öte yandan Deniz öğretmenin temsil etmeye çalıştığı bilgi parçası gerekçelendirmeye açık iken Ali öğretmenin temsil ettiği bilgi parçasının gerekçelendirmesinin imkânsıza yakın olduğuna dikkat etmek gerekir. Öte yandan diyaloglara bakıldığında sınırları keskin hatlarla çizilmiş kitabı bilginin Ali öğretmen tarafından naif-boşluk doldurma soruları üzerinden öğrencilerle eşleştirilmeye çalışıldığı bu süreçte tanımsal ifadeler ya da lokasyon isimlerini buldurmaya çalıştığı gözlenmektedir.

4.1.4.Bilginin değeri ve ahlak.

Tablo 4

Öğretmenlerin bilgiye yükledikleri değer

Öğretmen	Bilginin Değeri		Toplam
	Ben-merkezci Öğrenme Değeri	Ben-merkezci Performans Değeri	
Şeyma	2	2	4
Deniz	0	2	2

Öğretmenler ahlaki anlamda öğrencilerin yaptıkları bilgi faaliyetlerini neden yaptıkları ile ilgili olarak onlara değer odaklı bazı gerekçeler sunmuşlardır. Bu gerekçeler ile öğrettikleri bilgilerin Onların hayatında ne gibi uygulamalarının olacağını ya da Onların ne gibi ihtiyaçlarını gidereceğini ifade etmişlerdir. Bu kapsamda değerler bilgiyi organize edici olarak görev yapmaktadır.

Şeyma Öğretmen'in dersinde bilginin değerine yönelik ifadeler **dört kez** yer verdiği görülmüştür. Bu ifadelerde, hepsi ben-merkezci fayda odaklı olmasına rağmen, bazen öğrenme bazen de performans odaklı değerler ürettiği gözlenmiştir. Öğrenme noktasında bilmenin bir değer olduğu, genel kültür ve doğayı anlamak için bilginin önemli olduğu ve öğrenilen bilgilerin geçmiş ile gelecek yıllar arasında bir köprü teşkil ettiği gibi ifadelerden bahsetmiştir. Bu noktada Şeyma öğretmen *Bugün bunları (Nükleotid-gen-DNA-kromozom) konuşacağız, geçen sene bunları (atom-elektron-nötron-proton) öğrettiler, lisede de (atom altı parçacıklar) bunları öğreneceğiz. Buradaki amacım anlaşıldı mı? Yani bugün konunun neresindeyiz? Ne alaka falan, biraz böyle bilin yani. Neyi öğrendiğinizin sebebini bilin ki en azından mana öğrenin, anlam öğrenin tamam mı? Değer verdiğiniz bir şey olsun. Onun onunla ilgisine değer verin.* şeklinde ifadelerde bulunmuştur.

Performans odaklı değerler için ise öğrencilerle eşleştireceği bilginin özellikle sınav soruları çözme noktasında etkili olacağı ve mikro düzeyde öğrencilerin bilgiyi kurgularken nasıl bir çerçevede, ne gibi hata ihtimallerine dikkat ederek ve hangi kapsamda bu kurguyu yapacaklarını bilmeleri açısından bu değer/bilgi organize edicinin belirleyici olacağı gözlenmiştir. Bu noktada Şeyma öğretmen *Karmaşıktan basite böyle (kromozom-DNA-gen-nükleotid) sıralıyoruz. Yani soruda derse ki bu dörtlünden en karmaşığı hangisidir? Kromozom.* örneğinde olduğu gibi öğrencilerle yaptığı bilgi eşleştirme faaliyetine lise giriş sınavını da bir aktör olarak dahil etmiş, bu sınavın bilgiyi planlama ve organize etme gibi bir

doğası olduğu için zihnindeki bilgiyi bu sınavdaki bilgi ile eşleştirip sonrasında öğrencilere sunmuştur.

Bir başka örnekte ise Şeyma öğretmen bilginin öğrenme ve performans odaklı değerlerini birleştirmiştir. Bu kapsamda kendisi *Geçen ders şeyi anlattım hatırlıyor musunuz? Türkçe deki yapmak ve yapmamak kelimeleri maalesef olumsuz eki kelimenin içinde olduğu için soruları okurken dikkatli olmamız lazım. Bu da öyle bir şey. Sorulara biraz dikkatli bakmamız lazım. DNA'nın da bir anlamı var. Anlam önemli. Türkçe bir kelime değil. Ne olduğunu anlatacağız.* diyerek anlama ve sınav sorusu çözme açısından bilgiyi değerli görmüştür.

Deniz Öğretmen dersinde bilginin değerine yönelik ifadelere **iki kez** yer vermiştir. Deniz Öğretmen'in dersi çoğunlukla liselere giriş sınavlarına hazırlayıcı soruların çözümü şeklinde yürütmesi ve soru çözümleri sırasında sınavda çıkabilecek kavramların önemli olduğunu vurgulaması bilgiye performans odaklı bir değer göstermektedir. Örnek olarak bakıldığında ... *ders kitabında var mı bilmiyorum. Yine bakarız. Ama sorularda karşımıza çıkabilir. Biz yine de verelim.* ifadesinde de görüldüğü gibi liselere giriş sınavındaki bilgiyi eşleştirdiği bilgi için bir organize edici olarak kullanmakta, öncelikle kendi bilgisini oraya eşleştirmekte ve sonrasında öğrenci ile eşleştirme faaliyetine girmektedir.

Ali Öğretmen dersinde bilginin değerine yönelik ifadelere **üç kez** yer vermiştir. Bu ifadelerde bilgiyi ya kendi sınavında çıkan sorular ya da liselere giriş sınavları üzerinden değer yüklediği gözlenmiştir. Kendi sınavlarındaki bilgi açısından bakıldığında *'Evet sınavda sorduk, yenilenebilir enerji kaynaklarını yazınız. Bir kişi saysın bize.'* İfadesini kullanmış. Liselere giriş sınavı açısından ise *'Evet şu katı yakıtlardan kömür çeşitleri karşımıza gelebilir. Antrasit, taş kömürü linyit. Bunlardan en fazla ülkemizde hangisi bulunur?'* şeklinde bir ifade kullanmıştır.

4.2.Güvenirlilik Çalışması

Bulguların güvenirliğini test etmek amacı ile Şeyma Öğretmen'in dersinde yapılan ikinci gözlemde elde edilen verilerin ilk gözlemde elde edilen veriler ile paralellik gösterdiği tespit edilmiştir.

Bilginin öğretmen tarafından sorgulamacı sorulara çevrilerek eşleştirilmesine örnek olarak, 'farklı büyüklükteki uzunlukların ifade edilmesinde farklı birimlerin kullanılması uzunlukların anlaşılmasını kolaylaştırır' bilgi parçasını eşleştirmek için dersin bir bölümünde "Bir ağacın yüksekliği 676 cm desem bunu anlamak mı kolaydır yoksa bir bardak altlığının genişliği 5 cm olduğunu kavramak mı daha kolaydır?" şeklinde bir soruya yer verilmiştir.

Eşleşmenin olmadığı durumlarda öğretmenlerin farklı bir soru formatı ile eşleşmeyi sınamaları durumuna örnek olarak aşağıdaki soru-cevap-dönüt odaklı diyalogu kullanmıştır.

Öğretmen: Görebileceğimiz, tanımlayabileceğimiz en büyük uzaklık birimi nedir?

Hatırlayan var mı? En uzak mesafeyi tanımlıyoruz onunla. Var mı hatırlayan?

Öğrenci: Hocam Dünya ile Güneş'in kilometresi mi?

Öğretmen: Hayır. Kilometreyi geçtik, şehirlerin arasındaki mesafede kilometreyi kullandık, Dünya ile Güneş arasındaki mesafede astronomik birimi kullandık. Bir de yıldızların arasındaki mesafeyi ölçmek için kullandığımız bir uzaklık birimi var onu soruyorum.

Burada Şeyma Öğretmen kendi zihnindeki 'ışık yılı' cevabını öğrencilerden alamadığından soru formatında değişime gitmiş ve daha önce anlattığı bölümü tekrar ederek ve 'yıldızlar arası mesafede kullanılır' ipucunu vererek öğrencilerin kendi zihnindeki cevaba ulaşmasını sağlamaya çalışmıştır.

Bilginin birbirini takip eden soru odaklı eşleştirmelerle inşaa edilmesi durumuna örnek olarak, Şeyma Öğretmen'in dersinde yer alan diyaloglardan biri aşağıda verilmiştir.

Öğretmen: Günlük hayatta eşyaların boyutlarını belirtirken santimetreyi kullanıyoruz ya sizce bunu her durumda kullanabilir miyiz?

Öğrenciler: ... (sessizlik)

Öğretmen: Örneğin dedenizin bahçesine gittiniz. Ağaçlar var, kiraz ağacı var. Dedeniz dedi ki bu ağacın boyu 676 cm. Bunu gözünüzde canlandırabilir misiniz? Kavrayabilir misiniz ne kadar olduğunu?

Öğrenciler: Yok Hocam.

Öğretmen: Ama mesela bardağın boyu 8 cm desek bunu kafanızda canlandırabilir misiniz?

Öğrenciler: Evet Hocam. 8 cm.

Öğretmen: Ya da şöyle sorayım kiraz ağacının boyu 676 cm ifadesini anlamak mı kolaydır yoksa bir bardağın boyu 8 cm ifadesini anlamak mı? Emirhan ne düşünüyorsun?

Öğrenci: Hocam bardağın 8 cm olmasını.

Öğretmen: Dışarı çıktık bakın bir ağaç var, bunun yüksekliği 700 cm diyorum. Bunu anlamak kolay değil. Değil mi?

Öğrenciler: Hayır.

Öğretmen: İşte ağacın uzunluğu bardağa göre oldukça fazladır ve bunu anlamayı kolaylaştırmak için metreyi kullanıyoruz.

Burada Şeyma Öğretmen ‘farklı büyüklüklerdeki uzunluklar farklı birimlerle gösterilir’ bilgi parçasının öğrencilerdeki varlığını tespit etmek amacı ile bilgi/argüman yapısı kurmaya çalışmıştır. Kurmaya çalıştığı bilgi/argüman yapısı aşağıda verilmiştir:

Genel durum Veri 1. Günlük hayatta eşyaların boyutlarını belirlerken santimetre kullanılır.

Genel durum Gerekçe 1. Uzunluk birimi kullanmak hayatı kolaylaştırır.

Özel durum (Red) Veri 1. (Ama) Bir ağacın boyu 676 cm olarak ifade edilmezken, bir bardağın boyu 8 cm olarak ifade edilir.

Özel durum (Red) Gerekçe 1. Bir bardağın boyunun 8 cm ile ifade edilmesinde büyüklüğün anlaşılması(hayal edilmesi) kolaydır ancak bir ağacın boyunun 676 cm olarak ifade edilmesi durumunda büyüklüğün anlaşılması(hayal edilmesi) zordur.

Özel durum (Red) Destek. İnsanlar belli bir uzunluk ötesini hayal etmekte zorlanırlar.

Sonuç. Farklı uzunlukların betimlenmesinde farklı birimler kullanılır.

Bu yapıda Şeyma Öğretmen Genel durum Veri 1'i öğrencilere yanlışlatıcı soru formatında (*Günlük hayatta eşyaların boyutlarını belirtirken santimetreyi kullanıyoruz ya sizce bunu her durumda kullanabilir miyiz?*) sormuş ancak öğrencilerden cevap alamamıştır. Eşleşmenin olmadığını fark etmiş ve Özel durum Veri 1'i öğrencilere soru olarak (*Örneğin dedenizin bahçesine gittiniz. Ağaçlar var, kiraz ağacı var. Dedeniz dedi ki bu ağacın boyu 676 cm. Bunu gözünüzde canlandırabilir misiniz? Kavratabilir misiniz ne kadar olduğunu?*) sormuş ve öğrencilerden gelen Hayır cevabı ile beklenen eşleşme gerçekleşmiştir. Bunun üzerine Özel durum Gerekçe 1'i öğrencilere onaylatıcı soru olarak (*Ya da şöyle sorayım kiraz ağacının boyu 676 cm ifadesini anlamak mı kolaydır yoksa bir bardağın boyu 8 cm ifadesini anlamak mı? Emirhan ne düşünüyorsun?*) sormuş ve öğrenciden onay cevabı almıştır. Bilgi/argüman kurgusunu sonuç ifadesi (*İşte ağacın uzunluğu bardağa göre oldukça fazladır ve bunu anlamayı kolaylaştırmak için metreyi kullanıyoruz.*) ile tamamlamıştır. Bu açıdan bakıldığında argüman kurmada öğretmen baskın olsa da bilginin birbirini takip eden soru odaklı eşleştirmelerle inşaa edildiği tespit edilmiştir.

5.Bölüm

TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1.Tartışma

5.1.1. Bilgi parçalarının sorulara çevrilerek eşleştirilmesi. Yapılan çalışmada üç Fen Bilimleri öğretmeninin bilgiyi öğrencilerle beraber soru odaklı eşleştirme faaliyetleri ile inşa etme süreçleri kıyaslanmıştır.

Öğretmenlerin derslerde soru-cevap-dönüt ilişkilerini sıklıkla kullandıkları görülmüştür. Soru sayıları kıyaslandığında; Şeyma ve Deniz öğretmenlerin dersin büyük bir bölümünde sorular sordukları, Ali öğretmenin Onlara nazaran daha az sayıda soru sorduğu gözlenmiştir. Öğretmenlerin kendi zihnindeki bilgi ile öğrencilerin zihnindeki bilgiyi eşleştirmek amacı ile öğrencilere sordukları sorgulamacı sorular incelendiğinde; Şeyma öğretmenin sıklıkla, Deniz Öğretmenin nadiren sorgulamacı sorular yönelttiği gözlenmiştir. Öte yandan Ali öğretmenin sorgulamacı sorulara yer verdiği örnek bir durum görülmemiştir. Öğretmenlerin bilgi eşleştirme sürecinde öğrencilere sordukları naif sorular incelendiğinde Şeyma ve Deniz öğretmen çoğunlukla, Ali öğretmen ise tamamen naif sorular tercih etmiştir. Benzer şekilde birçok araştırmada öğretmenlerin soru-cevap-dönüt ilişkilerini sıklıkla kullandıkları ancak sordukları soruların çoğunun bilgi düzeyinde ve kapalı uçlu olduğu tespit edilmiştir (Büyükalan, Filiz, 2002; Günel, Kınır ve Geban, 2012; Kubat, 2018). Elde edilen bulgular ve ilgili literatürün bu bağlamda benzer sonuçlara sahip olduğu söylenebilir. Ancak bu çalışmada önceki çalışmalardan farklı olarak öğretmen soruları ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Öğretmenler (Şeyma öğretmen sıklıkla, Deniz öğretmen nadiren) derslerinin bazı bölümlerinde öğretilmesi gereken konu ile ilgili zihinlerindeki bilginin öğrencinin zihnindeki bilgi ile eşleşip eşleşmediğini test etmek amacıyla soru sormuş ve eşleşmenin olmadığı durumlarda onaylatıcı/yanlışlatıcı sorularla bilgiyi revize ederek yeni bir eşleşme sağlamaya çalışmışlardır. Bazı durumlarda ise neden? ve nasıl? tipinde sorularla hipotez kurma rolünü

öğrenciye vermişlerdir. Öğretmenlerin izlediği bu yol bilim insanının teorisini test etmek amacıyla doğayı sorgulamasına benzemektedir ve bilim insanı rolünü kendileri alırken sorgulanan doğa rolünü öğrenci almıştır. Öğretmenlerin (Şeyma öğretmen nadiren, Deniz öğretmen sıklıkla, Ali öğretmen tamamen) derslerinin bazı bölümlerinde ise kendilerinde var olan bilgi ile öğrencide de zaten var olduğunu düşündükleri bilgiyi eşleştirmek amacıyla naif-boşluk doldurmacı (nedir? buraya ne gelmelidir? ne denir?...) sorular sordukları, ders kitabında ve diğer hazır kaynaklarda var olan hazır bilgileri empoze edici bir yaklaşım izledikleri görülmüştür. Bu bulgular sonucunda Şeyma öğretmenin sorgulamacı Fen öğretmeni, Deniz öğretmenin naif-sorgulamacı Fen öğretmeni, Ali öğretmenin ise naif Fen öğretmeni özelliğinde oldukları söylenebilir.

Bir diğer bulgu ise öğrencilerin öğretmenlere göre daha az sıklıkta soru sormasıdır. Bununla beraber dersinde sıklıkla sorulara yer veren öğretmenlerin öğrencilerinin de daha fazla soru sorduğu gözlenmiştir. Öğrencilerin kendi zihnindeki bilgi ile öğretmenin zihnindeki bilgiyi eşleştirmek amacı ile sordukları sorular incelendiğinde, her üç öğretmenin dersinde de öğrencilerin öğretmenlere sordukları sorgulamacı soru sayısının naif soru sayısından daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Özellikle Şeyma ve Deniz öğretmenin dersinde öğrencilerin sıklıkla onaylatıcı/yanıtlatıcı sorgulamacı sorular sordukları ve zaman zaman neden/nasıl soruları ile sorgulama yaptıkları görülmüştür. Ali öğretmenin dersinde ise öğrenci sorularının nadiren görüldüğü ve bu soruların genellikle neden/nasıl türünde olduğu gözlenmiştir. Önceki çalışmalarda da öğretmenlerin öğrencileri soru sormaya teşvik etmediği ve öğrencilerin çok az soru sordukları, öğrenciler tarafından sorulan soruların ise çoğunlukla bilgi düzeyinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Chin ve Osborne, 2008; Günel, Kınır ve Geban, 2012). Öğrencilerin derste öğretmenlerden daha az soru sorduklarına yönelik bulgu ilgili literatür ile benzerlik göstermiştir. Ancak yapılan çalışmada önceki çalışmalardan farklı olarak öğrenci sorularının çoğunlukla sorgulamacı olduğu tespit edilmiştir. Şeyma öğretmenin dersi genel olarak bir

bilim insanı gibi sorgulamaya dayalı olarak inşa etmesi öğrencilerin de sorularının bu yönde gelişmesini sağlamış olabilir. Deniz öğretmenin dersinde sorgulamacı soru sayısı az olsa da sıklıkla naif sorular sorması ve öğrencilerin başarı düzeylerinin genel olarak yüksek olması bilgiyi sorgulamalarına ve sorgulamacı sorular üretmelerine neden olmuş olabilir. Ali öğretmenin ise derste nadiren soru sorması öğrencilerin de soru sorma alışkanlığı edinmelerini engellemiş görünmektedir.

5.1.2.Eşleşmenin olmadığı durumlarda farklı bir soru formatı ile eşleşmenin sınanması.

Öğretmenlerin bilgi eşleştirme amacıyla sordukları sorulara aldıkları cevaplar sonrasında eşleşmenin olmadığını anladıklarında, bilgiyi yeni bir soru formatında yönlendirdikleri veya teorilerinde değişime gittikleri durumlar gözlenmiştir. Örneğin Şeyma öğretmen bilgide tam bir eşleşme olana kadar soru formatında veya teorisinde değişimlere gitmiştir. Deniz öğretmenin genellikle soruların cevabını alamadığı durumlarda cevabı kendisi vermiştir, ancak bir kez soru formatında değişime gitmiştir. Ali öğretmenin ise sorulara kendisi cevap vererek soru formatında veya teoride değişime gitmemiştir. Önceki çalışmalarda öğretmenlerin öğrenciden beklediği cevabı alamadığı durumlarda çoğunlukla soruyu başka bir öğrenciye yönlendirme, cevabı kendisi verme ve soruyu değiştirme yollarına başvurdukları ifade edilmiştir (Gage ve Berlier, 1998; Kubat, 2018). Üç öğretmenden ikisinin sorulara beklenen cevabın alınamaması durumunda kendilerinin cevap vermesi önceki çalışmaların bulguları ile örtüşmektedir. Gage ve Berlier (1998) öğretmenlerin soru değişimine gittiklerini ifade etmişlerdir ancak çalışmalarında ne tür ve ne amaçla bir değişimin yapıldığı belirtilmemiştir. Bu çalışmada öğretmenlerin öğrencilerden beklediği cevabı alamama durumunda geliştirdikleri yöntemler ayrıntılı olarak incelenmiştir. Özellikle Şeyma öğretmen eşleşmenin olmadığı durumlarda genellikle soru formatında değişime giderek naif-boşluk doldurmacı soru formatından onaylatıcı/yanlışlatıcı soru formatına geçmiş veya öğretim yöntemini değiştirerek örnek olay odaklı öğretime geçmiştir. Benzer şekilde Deniz öğretmen de

yanlışlatıcı-sorgulamacı sorusuna aldığı yanlış cevap sonucunda soru formatını değiştirerek onaylatıcı-sorgulamacı soru sorarak bilgide eşleşmeyi sağlamıştır.

Şeyma öğretmen ve Deniz öğretmenin dersinde öğrencilerin kendi zihinleri ile öğretmenin zihni arasında tam bir eşleşme olmadığı durumlarda soru formatını değiştirerek eşleşmeyi yeniden sinama yoluna gittikleri durumlar gözlenmiştir. Yeniden sinama durumlarında öğretmenlerin cevabında ısrar ettiğı görülmüştür. Ancak öğrencinin de yeni sorularla zihninde oluşan dengesizliğı gidermeye çalışması durumunda öğretmenin bilgiyi revize ederek veya özel(red) durum ifadeleri üreterek eşleşme sağlamaya çalıştıkları gözlenmiştir. Öğrencilerin zihinlerinde bilişsel dengesizlik oluşturan durumlarda daha fazla soru ürettikleri, bilişsel dengesizliğı giderilemediğı durumlarda yeni sorularla denge kurmaya çalıştıkları düşünülmektedir (Graesser ve Olde, 2003). Bu tür durumlarda öğretmenler cevabında ısrar etmek, referansları kontrol etmek, yeni bir cevap önermek, öğrencilerden cevap önermelerini istemek, görmezden gelmek veya ödev vermek gibi stratejileri kullanmışlardır (Watts, Alsop, Gould ve Walsh, 1997; Akt. Chin ve Osborne, 2008). Genel olarak bakıldığında öğretmenler öğretimde çoğunlukla monolojiyi benimser (Kılınç ve diğerleri, 2017; Reznitskaya, 2012) ve zaten doğruyu bildiğini ve nihai uzmanlık kaynağı olduğunu düşünür (Reznitskaya, 2012). Yapılan çalışmada da öğretmenlerin başlangıçta kendi cevaplarında ısrar etmeleri, kendilerini bilginin otoritesi olarak gördüklerini desteklemiştir.

5.1.3.Bilginin birbirini takip eden soru odaklı eşleştirmelerle inşaa edilmesi.

Yapılan çalışmada öğretmenlerin birbirini takip eden soru odaklı eşleşmelerle bilgi inşa süreci ortaya çıkarılmıştır. Şeyma öğretmenin dersinde bilginin, birbirine bağımlı ve birbirini tamamlayan argümanlar şeklinde örüldüğü, soru-cevap-dönüt ilişkileri ile bir bilgi parçasının eşleştirilmesi tamamlanınca bir diğerine geçildiğı ve ders akışının genel olarak bu şekilde ilerlediğı gözlenmiştir. Deniz öğretmenin dersinde bilgiyi inşa etme faaliyetinin soru-cevap-dönüt ilişkileriyle kitabi bilgiyi iki taraf arasında eşleştirme şeklinde olduğı ve bu süreçte

bolca naif-boşluk doldurucu sorular sorulduğu gözlenmektedir. Ali öğretmenin dersinde ise soru-cevap ilişkisinin çok kısıtlı olduğu, bilgiyi inşa etme sürecinde hazır materyallerin yönlendirici olduğu, öğretmen ve öğrencilerin pasif kaldığı ancak zaman zaman kısa cevaplı naif boşluk doldurmacı sorularla bir eşleştirme faaliyetinin olduğu görülmüştür. İlgili çalışmalar incelendiğinde Fen derslerinde çoğunlukla öğretmen hakimiyetli öğretmen-öğrenci diyalogunun tercih edildiği (Driver ve Osborne, 2010; Günel, 2012; Kılınç, Demiral ve Kartal, 2017; Lemke, 1990), öğretmenlerin argümantasyonu pek çok nedenle dezavantajlı gördüğü ve uygulamakta çekimser kaldığı (Driver ve Osborne, 2010; Duschl ve Osborne, 2008; Kılınç, Demiral ve Kartal, 2017) ifade edilmiştir. Bu çalışmada da üç öğretmenden ikisinin öğretmen hakimiyetli Fen eğitimini tercih etmesi önceki çalışmalarla uyumlu bir sonuç oluşturmıştır.

5.1.4.Bilginin değeri ve ahlak. Öte yandan bu çalışmada öğretmenler bilgiyi organize etmek amacı ile öğrencilerin bilgi faaliyetlerini neden yaptıkları ile ilgili değer odaklı gerekçeler sunmuşlardır. Bilgiye öğrenme ve performans odaklı değerler yüklemişlerdir. Şeyma öğretmen bilmenin bir değer olduğu, genel kültür ve doğayı anlamak için önemli olduğu, geçmiş ve gelecek yıllar arasında köprü kurduğu gerekçeleriyle bilgiye öğrenme odaklı değerler yüklemiştir. Ayrıca üç öğretmenin sınav sorularını çözmede etkili olması gerekçesi ile bilgiye performans odaklı değerler yükledikleri ifadeler gözlenmiştir. Önceki çalışmalar, öğrenme ve kendini geliştirme vurgulandığında, öğrencilerin çabalarına ve görev stratejilerine daha fazla odaklandığını, ancak sosyal karşılaştırma belirgin hale getirildiğinde öğrencilerin kendi yeteneklerine odaklandığını ve bu kendilik algılarının başarıya ve başarısızlığa karşı duygusal tepkilere aracılık ettiğini ortaya koymuştur (Ames ve Archer, 1988). Nolen (1988)'a göre; öğrenme ve uzmanlaşma hedefleri, dikkatin görevin çözümlenmesine verilmesini sağlar ve bu durum görevin derinlemesine işlenmesini destekler. Ancak performans hedefleri, görev ve performansla ilgili endişe arasında dikkatin paylaşılmasına neden olur ve bu da görevin

daha yüzeysel işlenmesiyle sonuçlanır. Araştırmalar öğrenci motivasyonunda performans odaklı değerlerin etkisinin öğrenme odaklı değerlerden daha az olduğunu gösterse de yapılan çalışma öğretmenlerin (Şeyma öğretmen dışında) bilmenin değerini çoğunlukla sınav başarısı ile bağdaştırdığı görülmüştür. Shulmann (1986) konu içerik bilgisi yeterli düzeyde olan bir öğretmenin bir önermenin neden gerekli görüldüğünü ve neden bilmeye değer olduğunu, diğer disiplinlerle ilişkisini açıklayabilmesi gerektiğini savunmuştur. Öğretmenlerin yeterli pedagoji ve pedagojik alan bilgisine sahip olmaması bilmenin değerini sadece sınav başarısı ile ilişkilendirmelerinde etken olabilir. Ayrıca izlenen eğitim politikalarının sınav başarısını ön plana çıkarması öğretmenlerin de inançlarını bu yönde geliştirmiş olabilir.

5.2.Öneriler

Araştırmada elde edilen bulgular doğrultusunda aşağıdaki öneriler sunulabilir:

- ✓ Çalışmada ele alınan sorgulamacı ve naif öğretmenler arasındaki farklardan hareketle sorgulamacı öğretmenler yetiştirmek için öğretmen ve aday öğretmen eğitimleri düzenlenebilir. Bu eğitimlerde öğretmenlerin kendi zihinlerindeki bilgiyi öğrencilerin zihinlerindeki bilgi ile sorular üzerinden nasıl eşlemeye çalıştıkları, soru formatlarında nasıl değişime gittikleri ve bir argümanı inşaa ederken neler yaptıkları ile ilgili olarak bu çalışmada ortaya çıkarılan bilgi kümesi doğrudan bir ders içeriği haline getirilebilir.
- ✓ Öğretmenlerin bilgi inşa sürecinde sorgulamacı ve naif özellikler göstermesinde altta yatan temel nedenler araştırılmaya devam edilebilir. Bu noktada bu çalışma kapsamında geliştirilen teorik model ve analiz yöntemi temel alınarak farklı örneklemelerde burada üretilen bilginin geçerliliği ve güvenilirliği sınanabilir.
- ✓ Bu çalışma çerçevesinde oluşturulan teorik model ve analiz yöntemi sadece Fen eğitimi alanında değil, diğer bütün eğitim alanlarındaki eğitim araştırmacıları tarafından kullanılabilir. Böylece öğretmenlerin bilgi inşa süreçleri kıyaslanabilir ve branş bağımsız genel durumlar ile branşa özgü durumlar ortaya çıkarılabilir.

KAYNAKÇA

- Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). Improving science teachers' conceptions of nature of science: A critical review of the literature. *International journal of science education*, 22(7), 665-701.
- Ames, C., & Archer, J. (1988). Achievement goals in the classroom: Students' learning strategies and motivation processes. *Journal of educational psychology*, 80(3), 260.
- Bacon, F. (2015). *Novum Organum*. Ankara: BilgeSu Yayıncılık.
- Bağ, H., & Çalık, M. (2017). İlköğretim düzeyinde yapılan argümantasyon çalışmalarına yönelik tematik içerik analizi. *Eğitim ve Bilim*, 42(190).
- Bakhtin, M. M. (2010). *The dialogic imagination: Four essays* (Vol. 1). University of texas Press.
- Baysen, E. (2006). Öğretmenlerin Sınıfta Sordukları Sorular İle Öğrencilerin Bu Sorulara Verdikleri Cevapların Düzeyleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(1), 21-28.
- Baysen, E., Soylu, H., & Baysen, F. (2003). Soru sorma ve dinleme süresi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 11(1), 53-58.
- Bilgin, İ., ve Geban, Ö. (2004). İşbirlikli Öğrenme Yöntemi ve Cinsiyetin Sınıf Öğretmenliği Öğretmen Adaylarının Fen Bilgisi Dersine Karşı Tutumlarına, Fen Bilgisi Öğretimi I Dersindeki Başarılarına Etkisinin İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 9-18.
- Black, P., Harrison, C., Lee, C., Marshall, B., & Wiliam, D. (2004). Working inside the black box: Assessment for learning in the classroom. *Phi delta kappan*, 86(1), 8-21.
- Boyd, M., & Rubin, D. (2006). How contingent questioning promotes extended student talk: A function of display questions. *Journal of Literacy Research*, 38(2), 141-169.
- Budak, Y. (2011). Soru türlerinin öğrenmeyi açıklama gücü. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 1(1), 1-10.

- Büyükan, F. S. (2002). *Soru-cevap yöntemine ilişkin öğretimin öğretmenlerin soru sorma düzeyi ve tekniklerine etkisi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bybee, R. W. (2000). *Teaching Science as Inquiry*. Washington, D.C: American Association for the Advancement of Science.
- Canbazoğlu, S., Demirelli, H., & Kavak, N. (2010). Investigation of the relationship between pre-service science teachers' subject matter knowledge and pedagogical content knowledge regarding the particulate nature of matter. *Elementary Education Online*, 9(1).
- Carey, S. (1988). Conceptual Differences Between Children and Adults. *Mind and Language*, 3, 167-181.
- Carlsen, W. S. (1993). Teacher knowledge and discourse control: Quantitative evidence from novice biology teachers' classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(5), 471-481.
- Cevizci, A. (2017). *Felsefeye Giriş*. İstanbul: Say Yayıncılık
- Chin, C. (2007). Teacher questioning in science classrooms: Approaches that stimulate productive thinking. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 44(6), 815-843.
- Chin, C., & Osborne, J. (2010). Students' questions and discursive interaction: Their impact on argumentation during collaborative group discussions in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(7), 883-908.
- Cohen, D. K. (1993). *Teaching for understanding: Challenges for policy and practice*. Jossey-Bass Inc., 350 Sansome Street, San Francisco, CA 94104.
- Çalışkan, M. (2015). Etkili Dönüt Verme Yolları. *Electronic Turkish Studies*, 10(11).

- Çetinkaya, E., & Taşar, M. F. (2017). Fen bilimleri eğitimi alanında Türkiye merkezli argümantasyon araştırmalarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Hacettepe University Journal of Education*, 33(2), 353-381.
- Çiltaş, A., & Akıllı, M. (2011). Öğretmenlerin pedagojik yeterlilikleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (4), 64-72.
- Çömlekoğlu, G. (2001). *Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Becerilerine Hesap Makinesinin Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Demirbağ, M. (2017). Otoriter ve diyalojik söylem tiplerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının argüman gelişimine etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(1), 321-340.
- Demirel, R. (2015). Katı basıncı konusunda argümantasyon etkinliğinin uygulanması. *Journal of Inquiry Based Activities*, 5(2), 70-90.
- Day, S. P., & Bryce, T. G. (2011). Does the discussion of socio-scientific issues require a paradigm shift in science teachers' thinking?. *International Journal of Science Education*, 33(12), 1675-1702.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science education*, 84(3), 287-312.
- Driver, R., Leach, J., & Millar, R. (1996). *Young people's images of science*. McGraw-Hill Education (UK).
- Duban, N. (2008). Analysing the elementary science and technology coursebook and student workbook in terms of constructivism. *Proceedings of World Academy of Science, Engineering and Technology*, 28, 430-434.
- Duschl, R. A., & Osborne, J. (2002). Supporting and promoting argumentation discourse in science education. *Studies in Science Education*, 38(1), 39-72.

- Ediger, M. (2001). Assessing Teacher Attitudes in Teaching Science. Eriřim adresi: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED454272.pdf>
- Ekici, D. İ. (2017). Ortaokul öğrencilerinin bilimsel sorgulama becerileri algılarını etkileyen faktörlerin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(2), 497-516.
- Erduran, S., & Jiménez-Aleixandre, M. P. (2008). Argumentation in science education. *Perspectives from classroom-Based Research*. Dordrecht: Springer.
- Eryasar, A. S., & Kilinc, A. (2021). The Coherence Between Epistemologies and SSI Teaching. *Science & education*, 1-25.
- Franklin, A. (2004). Inquiry Based Approach to Science Education: Theory and Practice. Eriřim Adresi: [www.brynmawr.edu/biology/franklin/Inquiry Based Science.html](http://www.brynmawr.edu/biology/franklin/Inquiry%20Based%20Science.html) (Eriřim tarihi: 3 Temmuz 2021).
- Gess-Newsome, J. (1999). Pedagogical content knowledge: An introduction and orientation. *Examining pedagogical content knowledge*, 3-17.
- Göksu, V., Aslan, O., Özel, M. & Zor, T. Ş. (2016). Açık-Düşündürücü ve Tarih Temelli Öğretimin Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Anlayışları Üzerindeki Etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(34).
- Graesser, A. C., & Olde, B. A. (2003). How does one know whether a person understands a device? The quality of the questions the person asks when the device breaks down. *Journal of Educational Psychology*, 95(3), 524.
- Günel, M., Kınır, S., & Geban, Ö. (2012). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının kullanıldığı sınıflarda argümantasyon ve soru yapılarının incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 37(164).

- Güzel, B. Y., Erduran, S., & Ardaç, D. (2009). Aday kimya öğretmenlerinin kimya derslerinde bilimsel tartışma (argümantasyon) tekniğini kullanımları. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 26(2), 33-48.
- Güzel, C. (2011). Novum organum”a karşı “organon. *Kaygı. Uludağ Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Felsefe Dergisi* , (16), 25-35.
- Jiménez-Aleixandre, M. P., Bugallo Rodríguez, A., & Duschl, R. A. (2000). “Doing the lesson” or “doing science”: Argument in high school genetics. *Science education*, 84(6), 757-792.
- Karakoç, Ş. (2003). *Öğretme Stratejilerinin Öğrenme Stratejileri Kullanımına Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Kardaş, N. (2013). *Fen Eğitiminde Argümantasyon Odaklı Öğretimin Öğrencilerin Karar Verme ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Kaya, O. N., & Kılıç, Z. (2008). Etkin bir fen öğretimi için tartışmaci söylev. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(3), 89-100.
- Keçeci, G. (2014). *Araştırma ve Sorgulamaya Dayalı Fen Öğretiminin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine ve Tutumlarına Etkisi* (Doktora Tezi). Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Kılınç, A., Kartal, T., Eroğlu, B., Demiral, Ü., Afacan, Ö., Polat, D., ... & Görgülü, Ö. (2013). Preservice science teachers’ efficacy regarding a socioscientific issue: A belief system approach. *Research in Science Education*, 43(6), 2455-2475.
- Kılınç, A., Demiral, U., & Kartal, T. (2017). Resistance to dialogic discourse in SSI teaching: The effects of an argumentation-based workshop, teaching practicum, and induction on a preservice science teacher. *Journal of Research in Science Teaching*, 54(6), 764-789.

- Kızılaslan, A., Sözbilir, M., & Yaşar, M. D. (2012). Türkiye'de Sorgulamaya Dayalı Öğretim: Araştırma Raporlarının İçerik Analizi. *Uluslararası Çevre ve Bilim Eğitimi Dergisi* , 7 (4), 599-617.
- Kirschner, P., & Davis, N. (2003). Pedagogic benchmarks for information and communications technology in teacher education. *Technology, Pedagogy and Education*, 12(1), 125-147.
- Kubat, U. (2018). Soru Varsa Öğrenme de Vardır. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(68), 1585-1598.
- Kuhn, D. (1993). Science as argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education*, 77(3), 319-337.
- Kuhn, T. S., Tüfekçioğlu, S. (Ed.). (2018). *Bilimsel Devrimlerin Yapısı*. İstanbul: Kırmızı Yayınları
- Lederman, N. G. (2013). Nature of science: Past, present, and future. *Handbook of research on science education*, 845-894.
- 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.
- Lemke, J. L. (1990). *Talking science: Language, learning, and values*. Ablex Publishing Corporation, 355 Chestnut Street, Norwood, NJ 07648 (hardback: ISBN-0-89391-565-3; paperback: ISBN-0-89391-566-1).
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills, CA: Sage.
- Magnusson, S., Krajcik, J., & Borko, H. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. *Examining pedagogical content knowledge*, 95-132.

- Martin, A. M., & Hand, B. (2009). Factors affecting the implementation of argument in the elementary science classroom. A longitudinal case study. *Research in Science Education*, 39(1), 17-38.
- McNeill, K. L., & Pimentel, D. S. (2010). Scientific discourse in three urban classrooms: The role of the teacher in engaging high school students in argumentation. *Science Education*, 94(2), 203-229.
- Memiş, E. K. (2017). Türkiye’de argümantasyon konusunda gerçekleştirilen tezlerin analizi: Bir meta-sentez çalışması. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 6(1), 47-65.
- Mıhladı, G., ve Doğan, A. (2012). Fen ve teknoloji öğretmenleri ve öğretmen adaylarının bilimin doğası konusundaki alan bilgilerinin karşılaştırılması. *E-International Journal of Educational Research*, 3(1), 78-96.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2013). *Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2018). *Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*, Ankara.
- National Council for the Social Studies (NCSS), (1994). *Expectations of excellence: Curriculum standards for the social studies*. Washington, DC: NCSS.
- National Research Council (NRC), (1996). *National science education standards*. Washington, D.C: National Academy Press.
- National Research Council (NRC). 2000. Inquiry and the national science education standards. Washington, DC: National Academies Press.
- Nolen, S. B. (1988). Reasons for studying: Motivational orientations and study strategies. *Cognition and instruction*, 5(4), 269-287.

- Osborne, J. (2010). The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, 21(5), 553-576.
- Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of research in science teaching*, 41(10), 994-1020.
- Özcan, R., Aktamış, H. ve Hiğde, E. (2018). Fen bilimleri derslerinde kullanılan argümantasyon düzeyinin belirlenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43(43), 93-106.
- Palmer, D. (2005). A motivational view of constructivist-informed teaching. *International Journal of Science Education*, 27(15), 1853–1881.
- Piaget, J. (2017). *Çocukta Dil ve Düşünce*. Ankara: Palme Yayıncılık.
- Reznitskaya, A. (2012). Dialogic teaching: Rethinking language use during literature discussions. *The reading teacher*, 65(7), 446-456.
- Riviere, A. (1997). Feedback: Enhancing the Performance of Adult Learners with Learning Disabilities. *ERIC*.
- Scott, P., & Mortimer, E. (2005). Meaning making in high school science classrooms: A framework for analysing meaning making interactions. *Research and the quality of science education*, 395-406.
- Scott, P. H., Mortimer, E. F., & Aguiar, O. G. (2006). The tension between authoritative and dialogic discourse: A fundamental characteristic of meaning making interactions in high school science lessons. *Science education*, 90(4), 605-631.
- Senemoğlu, N. (2009). *Gelişim Öğrenme ve Öğretim*. (Geliştirilmiş 14. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Shabani, K., Khatib, M., & Ebadi, S. (2010). Vygotsky's zone of proximal development: Instructional implications and teachers' professional development. *English language teaching*, 3(4), 237-248.

- Shepardson, D. P., & Pizzini, E. L. (1991). Questioning levels of junior high school science textbooks and their implications for learning textual information. *Science Education*.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard educational review*, 57(1), 1-23.
- Smith, D. C., & Neale, D. C. (1989). The construction of subject matter knowledge in primary science teaching. *Teaching and teacher Education*, 5(1), 1-20.
- Soysal, Y. (2019). Meanings and Formats of Classroom Discourse in the Context of Teacher Discursive Moves. *Ilkogretim Online*, 18(2).
- Taşkesenligil, Y., Şenocak, E., & Sözbilir, M. (2008). Probleme dayalı öğrenme teorik temelleri. *Milli Eğitim*, (177), 50-64.
- Taşkoyan, S. N. (2008). *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Sorgulayıcı Öğrenme Stratejilerinin Öğrencilerin Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri, Akademik Başarısı ve Tutumları Üzerindeki Etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Toulmin, S. E. (2003). *The uses of argument*. Cambridge university press.
- Turhan, E. B. (2019). *Monolojik öğretim yapan bir fen öğretmeni ile diyalogik öğretim yapan bir fen öğretmenin öğretim söylemi açısından kıyaslanması* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Tuzcu, D. (2011). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Pedagojik Alan Bilgilerinin İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Alili.
- Van Driel, J. H., Verloop, N., & De Vos, W. (1998). Developing science teachers' pedagogical content knowledge. *Journal of Research in Science Teaching: The*

Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching, 35(6), 673-695.

Vygotsky, L. S. (2018). *Düşünce ve Dil*. İstanbul: Roza Yayınevi.

Yalçın, S. (2018). 21. yüzyıl becerileri ve bu becerilerin ölçülmesinde kullanılan araçlar ve yaklaşımlar. *University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)*, 51(1), 183-201.

Yin, R. K. (2003). Designing case studies. *Qualitative Research Methods*, 5, 359-386.

Zacharia, Z., & Anderson, O. R. (2003). The effects of an interactive computer-based simulation prior to performing a laboratory inquiry-based experiment on students' conceptual understanding of physics. *American Journal of Physics*, 71(6), 618-629.

EKLER

EK 1: Araştırma İzni



T.C.
BURSA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : E-86896125-605.01-25811789
Konu : Elif SAĞINDA'nın Araştırma İzni

01.06.2021

MÜDÜRLÜK MAKAMINA

İlgi : Milli Eğitim Bakanlığı'nın Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzni Yönergesi
konulu 21/01/2020 tarih ve 1563891 (2020/2) sayılı Genelgesi.

Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Elif SAĞINDA'nın "*Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Bilgiyi İnşa Etme/Organize Etme Süreçlerinin İncelenmesi*" konulu araştırması, Uludağ Üniversitesi Rektörlüğü Genel Sekreterliğinin 20/04/2021 tarih ve 11924 sayılı yazıları ile bildirilmektedir.

Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Elif SAĞINDA'nın "*Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Bilgiyi İnşa Etme/Organize Etme Süreçlerinin İncelenmesi*" konulu araştırması, Osmangazi ilçesi Hacı Hacer Çağlar Ortaokulu, Aliye İzzetbegović İmam Hatip Ortaokulu, Nilüfer ilçesi Meral-Muammer Ağım Ortaokulunda uygulama yapma isteği ilimizde oluşturulan "Araştırma Değerlendirme Komisyonu" tarafından incelenerek değerlendirilmiştir. Araştırma ile ilgili çalışmanın okul/kurumlardaki eğitim öğretim faaliyetleri aksatılmadan, araştırma formlarının aklı okul müdürlüklerince görülerek ve gönüllülük esası ile okul müdürlüklerinin gözetim ve sorumluluğunda ilgi Genelge çerçevesinde uygulanması ayrıca araştırma sonuçlarının Müdürlüğümüz ile paylaşılması komisyonumuzca uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Ahmet UZUN
İl Millî Eğitim Şube Müdürü

OLUR
Sabahattin DÜLGER
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Bostancı Mh. İkbalıar Cad. No:28 (Yenihükümet
Kuşçu A Blok) 16050/Osmangazi/BURSA
Telefon No : (0224) 225 25 78
Faks : 445 15 10
İnternet Adresi : <http://bursa.meb.gov.tr>
E-Posta : argel@meb.gov.tr
Kop Adresi : meb@bursa.meb.gov.tr

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>
Bilgi için: Fatih ALTIN
Uzman : Bilgi İşlemci

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evrakorgu.meb.gov.tr> adresinden 5617-5621-3521-800f-88de kodu ile teyit edilebilir.



BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİK KURULLARI
(Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etik Kurulu)
TOPLANTI KARARI

OTURUM TARİHİ
26 MART 2021

OTURUM SAYISI
2021-03

KARAR NO 23: Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'nden alınan Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans programı öğrencisi Elif SAĞINDA'nın "Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Bilgiyi İnşa Etme/Organize Etme Süreçlerinin İncelenmesi" konulu tez çalışması kapsamında uygulanacak görüşme sorularının değerlendirilmesine geçildi.

Yapılan görüşmeler sonunda; Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans programı öğrencisi Elif SAĞINDA'nın "Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Bilgiyi İnşa Etme/Organize Etme Süreçlerinin İncelenmesi" konulu tez çalışması kapsamında uygulanacak görüşme sorularının fikri, hukuki ve telif hakları bakımından metot ve ölçeğine ilişkin sorumluluğu başvurucuya ait olmak üzere uygun olduğuna oybirliği ile karar verildi.

Prof. Dr. Ferudun YILMAZ
Kurul Başkanı

Prof. Dr. Abamüslim AKDEMİR
Üye

Prof. Dr. Doğan ŞENYÜZ
Üye

Prof. Dr. Ayşe OGUZLAR
Üye

Prof. Dr. Vejdi BİLGİN
Üye

Prof. Dr. Gülay GÖĞÜŞ
Üye

Prof. Dr. Alev SINAR UĞURLU
Üye

ÖZGEÇMİŞ

Doğum Yeri:

Öğrenim Gördüğü Kurumlar :

Lise: 2003-2007 Erzurum Mehmet Akif Ersoy Anadolu Lisesi

Lisans: 2007-2011 Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği

Yüksek Lisans: 2018-2021 Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi

Çalıştığı Kurumlar:

2011-2013 Kars/Arpaçay - Değirmenköprü İsmet Kaya Ortaokulu (Fen Bilimleri Öğretmeni)

2013-2016 Kars/Kağızman - Kağızman Yatılı Bölge Ortaokulu (Fen Bilimleri Öğretmeni)

2016-2019 Bursa/Osmangazi – Çukurca Fan Club Ortaokulu (Fen Bilimleri Öğretmeni)

2019-2021 Bursa/Osmangazi – Hacı Hacer Çağlar Ortaokulu (Fen Bilimleri Öğretmeni)

Ödül Kaydı:

2020 - Bursa Osmangazi Kaymakamlığı – Başarı Belgesi