



T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
DOKTORA TEZİ**

**FEN BİLİMLERİ ÖĞRETİMİNDE ARGÜMANTASYONA DAYALI
SORGULAMA YÖNTEMİ KULLANIMININ ÖĞRENCİLERİN
EPİSTEMOLOJİK İNANÇLARINA, ÜST BİLİŞ BECERİLERİNE VE
KAVRAMSAL ANLAMA DÜZEYLERİNE ETKİLERİNİN
ARAŞTIRILMASI**

SEVİNÇ KAÇAR

İzmir

2019

T.C.

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI

DOKTORA TEZİ

**FEN BİLİMLERİ ÖĞRETİMİNDE ARGÜMANTASYONA
DAYALI SORGULAMA YÖNTEMİ KULLANIMININ
ÖĞRENCİLERİN EPİSTEMOLOJİK İNANÇLARINA, ÜST
BİLİŞ BECERİLERİNE VE KAVRAMSAL ANLAMA
DÜZEYLERİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Sevinç KAÇAR

Danışman

Prof. Dr. Ali Günay BALIM

İzmir

2019

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Doktora tezi olarak sunduğum “Fen Bilimleri Öğretiminde Argümantasyona Dayalı Sorgulama Yöntemi Kullanımının Öğrencilerin Epistemolojik İnançlarına, Üst Biliş Becerilerine ve Kavramsal Anlama Düzeylerine Etkilerinin Araştırılması” adlı çalışmanın içerdiği fikri izinsiz başka bir yerden almadığımı; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında ve bölümlerinin yazımında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yaptığımı ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi, ayrıca bu çalışmanın Dokuz Eylül Üniversitesi tarafından kullanılan bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve *intihal içermediğini* beyan ederim. Herhangi bir zamanda aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonuca razı olduğumu bildiririm.

29/04/2019

Sevinç KAÇAR



TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU



DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS/DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU



Tarih: 29/04/2019

Tez Başlığı:

Fen Bilimleri Öğretiminde Argümantasyona Dayalı Sorgulama Yöntemi Kullanımının Öğrencilerin Epistemolojik İnançlarına, Üst Bilgi Becerilerine Ve Kavramsal Anlama Düzeylerine Etkilerinin Araştırılması

Yukarıda başlığı belirtilen tezin çalışmanın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 529 sayfalık kısmına ilişkin, 29/04/2019 tarihinde **tez danışmanım tarafından** Dokuz Eylül Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı'nın sağladığı İntihal Tespit Programından (Turnitin-Tez İntihal Analiz Programı) aşağıda belirtilen **filtreleme tiplerinden biri** (uygun olanı işaretleyiniz) uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezin **benzerlik oranı % 13,18 dir.**

- <http://www.kutuphane.deu.edu.tr/turnitin-tez-intihal-analiz-programi/> adresindeki Tez İntihal Analiz Programı

Kullanım Kılavuzunu okudum

Filtreleme Tipi 1(Maksimum %15)

Filtreleme Tipi 2(Maksimum %30)

<input checked="" type="checkbox"/> Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç, <input checked="" type="checkbox"/> Kaynakça hariç, <input checked="" type="checkbox"/> Alıntılar dâhil, <input checked="" type="checkbox"/> Altı (6) kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç.	<input type="checkbox"/> Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç, <input type="checkbox"/> Kaynakça dâhil, <input type="checkbox"/> Alıntılar dâhil.
EK 1- İntihal Tespit Programı Raporu İLK SAYFA Çıktısı. <input checked="" type="checkbox"/>	
EK 2- İntihal Tespit Programı Raporu (Tümü) Cd İçinde. <input checked="" type="checkbox"/>	

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esasları'nı inceledim ve yukarıda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tezin çalışmasının 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.

Adı Soyadı : SEVİNÇ KAÇAR
Öğrenci No : 2012950014
Anabilim Dalı : İLKÖĞRETİM
Programı : FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ
Statüsü : Yüksek Lisans Doktora

ÖĞRENCİ

SEVİNÇ KAÇAR

29/04/2019

DANIŞMAN

PROF. DR. ALİ GÜNAY BALIM

29/04/2019

Açıklamalar

- 1: Bu formu teslim etmeden önce sizden istenen bilgileri uygun kutucuğu (☐) işaretleyerek doldürünüz.
Kullanıcı şifre vb. konusunda sorun yaşanması durumunda Üniversitemiz Merkez Kütüphanesinde bulunan Turnitin yetkilisine (Ali Taş Tel: +90 (232) 3018026 veya ali.tas@deu.edu.tr) başvurunuz.
- 2: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu* formu tezin ciltlenmiş ve elektronik nüshasının içerisinde ekler kısmında yer alır.
- 3: Tez savunmasında düzeltme alınması durumunda bu form güncellenerek yeniden hazırlanır.
- 4: Turnitin-Tez İntihal Analiz Programına yükleme yapılırken Dosya Başlığı (document title) olarak **tez başlığının tamamı**, Yazar Adı (author's first name) olarak **öğrencinin adı**, Yazar Soyadı (author's last name) olarak **öğrencinin soyadı** bilgisini yazınız.

DOKTORA TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

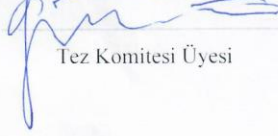
Seviş KAÇAR Tarafından Prof. Dr. Ali Günay BALIM yönetiminde hazırlanan *Fen Bilimleri Öğretiminde Argümantasyona Dayalı Sorgulama Yöntemi Kullanımının Öğrencilerin Epistemolojik İnançlarına, Üst Biliş Becerilerine ve Kavramsal Anlama Düzeylerine Etkilerinin Araştırılması* başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından “**Doktora Tezi**” olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ali Günay BALIM



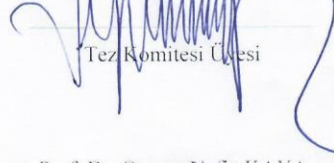
Danışman

Prof. Dr. Gül ÜNAL ÇOBAN



Tez Komitesi Üyesi

Prof. Dr. Kemal YÜRÜMLÜZÖĞÜ



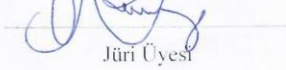
Tez Komitesi Üyesi

Prof. Dr. Salih ÇEPNİ



Jüri Üyesi

Prof. Dr. Osman Nafiz KAYA



Jüri Üyesi

04/04/2019



Prof. Dr. Süha YILMAZ
Enstitü Müdürü V.

TEŞEKKÜR

Lisans, Yüksek Lisans ve Doktora eğitim süresince bana cesaret veren, farklı görüş ve düşünceleri ile ufkumu aydınlatan, çalışmalarına değer veren, sabırla çalışmalarımı izleyen ve inceleyen, bilgi ve tecrübesiyle bu çalışmanın ortaya çıkmasında öncülük ve kaynaklık eden, mesleki/kişisel tecrübeleri ve bilgisiyle her zaman yanımda olan, karşılaştığım her güçlükte desteğini benden esirgemeyen, engin bilgi ve deneyimleri ile her zaman yanımda olan ve üzerimde emeği çok olan değerli hocam ve tez danışmanım Prof. Dr. Ali Günay BALIM'a,

Doktora tezimin izleme komitesinde yer almayı kabul ederek, tez çalışmam süresince bana yol gösteren, destekleyen ve başarılı bir araştırma yapmam için bana yardımcı olan çok değerli hocalarım Prof. Dr. Gül ÜNAL ÇOBAN ve Prof. Dr. Kemal YÜRÜMEZOĞLU'na,

Lisans, Yüksek Lisans eğitim boyunca ve Doktora eğitimin ilk yıllarında bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım ve doktora tez konusuna karar verilmesinde bana katkı sağlayan değerli hocam Prof. Dr. Zeliha YAYLA'ya,

Fen eğitimi alanında bir öncü olan, uzun yıllardır farklı projelerde ve araştırmalarda birlikte çalıştığımız ve daha nice yeni çalışmalarda birlikte olacağımıza inancımın sonsuz olan, doktora jürimde yer alarak beni onurlandıran ve görüşleriyle tezime önemli katkılar sağlayan değerli hocam Prof. Dr. Salih ÇEPNİ'ye,

Doktora tezimin uygulamalarında kullandığım veri toplama araçlarının ve öğretim materyallerinin geliştirilmesi sürecinde verdikleri önerilerle bana rehberlik eden, bilgi, tecrübe ve deneyimleriyle tez çalışmamın daha nitelikli olması için görüş ve önerilerinden faydalandığım değerli hocalarım Prof. Dr. Hüseyin KÜÇÜKÖZER, Prof. Dr. Osman Nafiz KAYA, Doç. Dr. Eylem YILDIZ FEYZİOĞLU, Doç. Dr. Nejla YÜRÜK, Doç. Dr. Zafer TANEL, Doç. Dr. Sevda YERDELEN-DAMAR, Doç. Dr. Victor SAMPSON ve Dr. Öğretim Görevlisi Fatih ÖNDER ile değerli Fen Bilgisi Öğretmeni Tolga AKÇAY ve Uğur Oğuz KILIÇ'a,

Tezimde verilerin toplanmasında bana destek olan Fen Bilgisi Öğretmeni Dudu BİLGE'ye ve toplanan nitel verilerin transkript edilmesinde yardımcı olan Fen Bilgisi Öğretmen Adayı Esra VERDİ'ye,

Tezimin deneysel uygulama süreci öncesinden itibaren tezime dahil olup tezimin araştırma yönteminin belirlenmesi ve tez çalışmamın raporlaştırılmasında bana yardımcı olan ve bilgileriyle bana yol gösteren değerli hocam Doç. Dr. Emine ÇİL'e,

Bizi en başında yaptığımız işlerin bir araya getirdiği ancak zamanla gerçek dostluğun sadece çıkarlar doğrultusunda olmadığını, her koşulda ve zamanda gerek iş gerek özel yaşantısıyla sevdiklerine destek olabilmek olduğunu öğreten değerli meslektaşım; en zora düştüğüm anda ya da en keyifli olduğum zamanda bile gecenin kaçı olursa olsun çekinmeden arayabildiğim, tüm nazımı ve kaprisimi çeken, her konuda objektif şekilde eleştirebilen arkadaşım Dr. Ümmühan Ormancı'ya, yüksek lisans tezimin ilk aşamasından şu ana kadar tezimle ve öğrencilik sürecimle ilgili her konuda yardımımı benden esirgemeyen ve güler yüzüyle bana hayata olumlu yönlerinden bakmayı öğreten arkadaşım Arş. Gör. Dr. Erkan ÖZCAN'a, samimiyetleri, fedakarlıkları ve birbirimize olan güvenle nice güzel anılar biriktirdiğimiz ve daha nicelerini biriktireceğimize olan inancımın sonsuz olduğu Yüksek Lisans Öğr. Osman URHAN'a ve Arş. Gör. Sıla BALIM'a,

Tez uygulamalarımı gerçekleştirmem için bana yardımcı olan ve her türlü desteği sağlayan Halit Ziya Uşaklıgil Ortaokulu müdür/müdür yardımcılara, uygulama Fen Bilimleri Öğretmeni ve öğrencilerine,

En umutsuz, gergin, bıkmış, usanmış ve sevgiye özlem duyduğum anda tüm yalnızlığımı unutturup bana sunduğu saf sevgi, dostluk ve vefa ile bana sevinç kaynağı olan ve umut aşılacak ancak tez çalışmam sürecinde kaybettiğim değerli köpüşüm ODİ'ye

Ve bugünlere gelmemde sevgileri ve emekleri ile en büyük paya sahip olan, öğrenim hayatım boyunca maddi ve manevi beni her konuda destekleyen, başarılı olacağıma benden fazla inanarak ellerinden gelen her şeyi tereddütsüzce yapan ve yaşadığım her türlü güçlükte yanımda olan ve destek sağlayan sevgili babam Yaşar KAÇAR'a, kıymetlim annem Hülya KAÇAR'a ve dünyadaki en iyi arkadaşım, yoldaşım, sırdaşım olan canım kardeşlerim Hatice Sevdâ KAÇAR ve Sevgi KAÇAR'a,

Son olarak doktora eğitimin boyunca belli maddi konularda bana destek sağlayan ve bu tezi hazırlamamda katkısı olan DEÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne

TEŞEKKÜRÜ borç bilir, sonsuz minnet ve şükranlarımı sunarım.

Sevinç KAÇAR

İÇİNDEKİLER

ÖZET	xvii
ABSTRACT	xix
BÖLÜM I	1
GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Amaç ve Önem	19
1.3. Araştırmanın Önemi	22
1.4. Problem Cümlesi / Alt Problem Cümleleri	34
1.5. Sınırlılıklar (Opsiyonel)	34
1.6. Varsayımlar (Opsiyonel)	34
1.7. Tanımlar	35
BÖLÜM II	37
KURAMSAL ÇERÇEVE / KAVRAMSAL ÇERÇEVE / İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	37
2.1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE	37
2.1.1. Argümantasyona Dayalı Sorgulama Öğrenme Yöntemi	37
2.1.1.1. Argüman ve Argümantasyon	37
2.1.1.2. Argümantasyon Dayalı Sorgulama Öğrenme Yöntemi Nedir?	39
2.1.1.3. Argümantasyona Dayalı Sorgulama Öğrenme Yönteminin Aşamaları	45
2.1.1.4. Argümantasyona Dayalı Sorgulama Yönteminde Öğretmen Rollerini	53
2.1.2. Epistemolojik İnançlar	56
2.1.3. Üst Biliş Becerileri	69
2.1.4. Kavramsal Anlama	77
2.2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	80
2.2.1. Argümantasyona Dayalı Sorgulama Öğrenme Yöntemine İlişkin Araştırmalar	80
2.2.2. Epistemolojik İnanca İlişkin Araştırmalar	89
2.2.3. Üst Biliş Becerileri İlişkin Araştırmalar	109

2.2.4. Kavramsal Anlamaya İlişkin Araştırmalar.....	119
BÖLÜM III.....	131
YÖNTEM.....	131
3.1. Araştırmanın Modeli / Deseni.....	131
3.2. Veri Toplama Araçlarının Geliştirilmesi.....	135
3.2.1. Nicel Veri Toplama Araçlarının Geliştirilmesi.....	135
3.2.1.1. Epistemolojik İnançlar Ölçeği.....	135
3.2.1.2. Üst Biliş Becerileri Ölçeği.....	155
3.2.1.3. Kavramsal Anlama Testi.....	169
3.2.2. Nitel Veri Toplama Araçlarının Geliştirilmesi.....	179
3.2.2.1. Epistemolojik İnançlar Açık Uçlu Soru Formu.....	179
3.2.2.2. Üst Biliş Becerileri Açık Uçlu Soru Formu.....	184
3.2.2.3. Yansıtıcı Günlük Protokolü.....	186
3.2.2.4. Araştırmacı Gözlem (Saha) Notları.....	190
3.2.2.5. Yapılandırılmamış Gözlem (Ders Video Kayıtları).....	193
3.2.2.6. Fen Bilimleri Dersinde Argümantasyona Dayalı Sorgulama Öğrenme Yönteminin Kullanımına İlişkin Yarı Yapılandırılmış Görüşme Protokolü.....	194
3.2.2.7. Öğrenci Çalışma Kâğıtları.....	196
3.3. Deneysel Uygulama Öğretim Materyallerinin Geliştirilmesi.....	196
3.3.1. Deneysel Uygulama Taslak Öğretim Materyallerinin Geliştirilmesi.....	196
3.3.2. Deneysel Uygulama Taslak Öğretim Materyallerinin Pilot Çalışması.....	199
3.4. Araştırmanın Uygulama Süreci (Deneysel Uygulama Süreci).....	202
3.4.1. Öğretmen Seçimi ve Eğitimi.....	203
3.4.2. Çalışma Grubu.....	205
3.4.3. Deneysel Uygulama Süreci.....	207
3.5. Verilerin Toplanması ve Verileri Çözümleme Teknikleri.....	227
3.5.1. Verilerin Toplanması.....	228
3.5.1.1. Nicel Verilerin Toplanması.....	228

3.5.1.2. Nitel Verilerin Toplanması.....	229
3.5.2. Verileri Çözümleme Teknikleri.....	232
3.5.1.2. Nicel Verileri Çözümleme Tekniği.....	232
3.5.2.2. Nitel Verileri Çözümleme Tekniği.....	233
3.5. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği	235
3.5. Araştırmacının Rolü.....	239
BÖLÜM IV	240
BULGULAR.....	240
4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	240
4.1.1. Epistemolojik İnançlara İlişkin Nicel Bulgular ve Yorumlar.....	240
4.1.2. Epistemolojik İnançlara İlişkin Nitel Bulgular ve Yorumlar.....	249
4.1.2.1. <i>Epistemolojik İnançlar Açık Uçlu Soru Formundan Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar</i>	249
4.1.2.2. <i>Epistemolojik İnançlara İlişkin Araştırmacı Saha Notlarından Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar</i>	276
4.1.2.3. <i>Epistemolojik İnançlara İlişkin Yapılandırılmamış Gözlemlerden (Ders Video Kaydı) Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar</i>	280
4.1.2.4. <i>Epistemolojik İnanca İlişkin Öğrenci Yansıtıcı Günlüklerinden Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar</i>	288
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	298
4.2.1. Üst Biliş Becerilerine İlişkin Nicel Bulgular ve Yorumlar.....	298
4.2.2. Üst Biliş Becerilerine İlişkin Nitel Bulgular ve Yorumlar	309
4.1.2.1. <i>Üst Biliş Becerileri Açık Uçlu Soru Formundan Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar</i>	310
4.1.2.2. <i>Üst Biliş Becerilerine İlişkin Araştırmacı Saha Notlarından Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar</i>	322
4.1.2.3. <i>Üst Biliş Becerilerine İlişkin Yapılandırılmamış Gözlemlerden (Ders Video Kaydından) Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar</i>	342

4.1.2.4. Üst Biliş Becerilerine İlişkin Öğrenci Çalışma Kâğıtlarından Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar.....	350
4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	352
4.3.1. Kavramsal Anlama Düzeylerine İlişkin Nicel Bulgular ve Yorumlar.....	352
4.3.2. Kavramsal Anlama Düzeylerine İlişkin Nitel Bulgular ve Yorumlar	355
4.3.2.1. Kavramsal Anlamaya İlişkin Öğrenci Günlüklerinden Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar	356
4.3.2.2. Kavramsal Anlamaya İlişkin Araştırmacı Saha Notlarından Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar.....	367
4.3.2.3. Kavramsal Anlamaya İlişkin Öğrenci Çalışma Kâğıtlarından Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar.....	378
4.3.3. Kavramsal Anlama Düzeylerine İlişkin İç İçe Karma Araştırma Yöntemi Bulguları ve Yorumları.....	380
4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	381
BÖLÜM V	406
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	406
5.1. Tartışma.....	406
5.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Tartışma	406
5.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Tartışma.....	422
5.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma.....	432
5.1.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma	440
5.2. Sonuç ve Öneriler	451
5.2.1. Sonuçlar.....	451
5.2.2. Öneriler	454
KAYNAKÇA.....	458
EKLER.....	529
EK 1. ÖĞRENCİNİN AKADEMİK ÖZGEÇMİŞİ.....	529
EK 2. İZİN BELGELERİ (ÖLÇEK GELİŞTİRME).....	531

EK 3. İZİN BELGELERİ (ARAŞTIRMA İZİNİ)	533
EK 4. ARGÜMANTASYONA DAYALI SORGULAMA ÖĞRENME YÖNTEMİ ARAŞTIRMA ÖNERİSİ FORMLARI	534
EK 5. ARAŞTIRMA ÖNERİSİ VE RAPORU AKRAN (HAKEM) DEĞERLENDİRME REHBERİ (Grooms, Enderle, Hutner, Murphy ve Sampson, 2016'ın çalışmasından çevrilmiştir).	538
EK 6. EPİSTEMOLOJİK İNANÇLAR ÖLÇEĞİ	540
EK 7. ÜST BİLİŞ BECERİLERİ ÖLÇEĞİ	543
EK 8. YAŞAMIMIZDAKİ ELEKTRİK VE ELEKTRİK ENERJİSİ KAVRAMSAL ANLAMA TESTİ ÖRNEK SORULAR	545
EK 9. YAŞAMIMIZDAKİ ELEKTRİK VE ELEKTRİK ENERJİSİ KAVRAM İLE KAVRAMSAL ANLAMA TESTİ SORU DAĞILIMI TABLOSU	548
EK 10. EPİSTEMOLOJİK İNANÇLAR AÇIK UÇLU SORU FORMU ÖRNEK SORULAR	550
EK 11. ÜST BİLİŞ BECERİLERİ AÇIK UÇLU SORU FORMU ÖRNEK SORULAR	552
EK 12. SINIF ORTAMINDA ARGÜMANTASYONUN DEĞERLENDİRİLMESİ GÖZLEM FORMUNDAN ÖRNEK MADDELER	554
EK 13. SINIF GÖZLEM FORMUNDAN ÖRNEK MADDELER	558
EK 14. FEN BİLİMLERİ DERSİNDE ARGÜMANTASYONA DAYALI SORGULAMA ÖĞRENME YÖNTEMİNE İLİŞKİN YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME PROTOKOLÜ	560
EK 15. DERS PLANLARINDAN ÖRNEK	562
EK 16. ÖĞRENCİ ÇALIŞMA KİTAPÇIĞI ÖRNEĞİ	567
EK 17. EPİSTEMOLOJİK İNANÇLAR DEĞERLENDİRME RUBRİĞİ	575
EK 18. ÜST BİLİŞ BECERİLERİ DEĞERLENDİRME RUBRİĞİ	577

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. 1. <i>21. yüzyıl becerilerinin farklı topluluk, yazar ve kurumlar tarafından sınıflandırılması</i>	7
Tablo 2. 1. <i>Argümantasyona Dayalı Sorgulama Öğrenme Yönteminin Aşamalarındaki Öğretmen Davranışları (Grooms, Enderle, Hunter, Murphy ve Sampson, 2016'nın çalışmasından çevrilmiştir).</i>	54
Tablo 2. 2. <i>Geç ergenlik ve yetişkinlikte epistemolojik gelişim modelleri (Hofer ve Pintrich, 1997'den çevrilmiştir.)</i>	58
Tablo 2.3. <i>Mevcut epistemolojik inanç ve düşünce modellerinden bileşenler (Hofer ve Pintrich, 1997'den çevrilmiştir.)</i>	59
Tablo 2. 4. <i>Epistemolojik anlayış düzeyleri (Kuhn, Cheney ve Weinstock, 2000'den çevrilmiştir)</i>	64
Tablo 2. 5. <i>Üst biliş ana ve alt boyutlarına ilişkin açıklamalar ve açıklayan bilim insanları (Lai, 2011'in çalışmasından çevrilmiştir)</i>	71
Tablo 2. 6. <i>Üst biliş becerileri modelleri</i>	73
Tablo 2. 7. <i>Argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi konusunda yapılan çalışmaların analizi</i>	81
Tablo 2. 8. <i>Epistemolojik inanca ilişkin yapılan çalışmaların analizi</i>	90
Tablo 2. 9. <i>Üst biliş becerileri/farkındalıkları konusunda yapılan çalışmaların analizi</i>	110
Tablo 2. 10. <i>İlköğretim elektrik konusunda yapılan çalışmaların analizi</i>	120
Tablo 3. 1. <i>Hofer ve Pintrich (1997) ile Kuhn (1991)'in epistemolojik inanç modellerinin ilişkilendirilmesi</i>	137
Tablo 3. 2. <i>Epistemolojik inançlar ölçeği pilot çalışmasına katılan öğrencilerin ilişkin okul, sınıf ve cinsiyet dağılımları</i>	140
Tablo 3. 3. <i>Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Barlett testi sonuçları</i>	141
Tablo 3. 4. <i>Her faktöre ait öz değerler ve açıklanan varyanslar</i>	143
Tablo 3. 5. <i>Epistemolojik inançlar ölçeği faktör yük değerleri</i>	144
Tablo 3. 6. <i>Epistemolojik İnançlar ölçeğinin yapı geçerliği ait doğrulayıcı faktör analizine ait uyum istatistikleri</i>	145

Tablo 3. 7. <i>Epistemolojik inançlar ölçeğinin madde-toplam korelasyonlarını belirlemek amacıyla yapılan Pearson çarpım moment korelasyon analizi sonuçları</i>	147
Tablo 3. 8. <i>Epistemolojik inançlar ölçek maddelerinin ayırt edicilik güçlerinin belirlemek amacıyla yapılan bağımsız grup t-testi sonuçları</i>	149
Tablo 3. 9. <i>Epistemolojik inançlar ölçeği her faktör için ayrı hesaplanan cronbach alpha ve yarıya bölme güvenilirlik katsayıları</i>	151
Tablo 3. 10. <i>Epistemolojik İnançlar Ölçeği faktörler arası Pearson korelasyonları</i>	152
Tablo 3. 11. <i>Ölçeğin birinci faktörü olan “Bilimsel Bilginin Kesinliği” faktöründe yer alan maddeler ve faktör yükleri</i>	152
Tablo 3. 12. <i>Ölçeğin ikinci faktörü olan “Bilimsel Bilginin Yalınlığı” faktöründe yer alan maddeler ve faktör yükleri</i>	153
Tablo 3. 13. <i>Ölçeğin üçüncü faktörü olan “bilimsel bilginin kaynağı” faktöründe yer alan maddeler ve faktör yükleri</i>	154
Tablo 3. 14. <i>Ölçeğin dördüncü faktörü olan “bilmenin gerekçesi” faktöründe yer alan maddeler ve faktör yükleri</i>	155
Tablo 3. 15. <i>Üst Biliş Becerileri Ölçeği pilot çalışmasına katılan öğrencilerin ilişkin okul, sınıf ve cinsiyet dağılımları</i>	159
Tablo 3. 16. <i>Üst biliş becerileri ölçeğinin yapı geçerliği ait doğrulayıcı faktör analizine ait uyum istatistikleri</i>	160
Tablo 3.17. <i>Üst biliş becerileri ölçeğinin madde-toplam korelasyonlarını belirlemek amacıyla yapılan Pearson moment korelasyon analizi sonuçları</i>	162
Tablo 3.18. <i>Üst biliş becerileri ölçek maddelerinin ayırt edicilik güçlerinin belirlemek amacıyla yapılan bağımsız grup t-testi sonuçları</i>	164
Tablo 3.19. <i>Üst biliş becerileri ölçeğinin alt faktörlerinin ve ölçeğin Cronbach Alfa katsayıları</i>	166
Tablo 3.20. <i>Üst Biliş Becerileri Ölçeği faktörler arası Pearson korelasyonları</i>	168
Tablo 3.21. <i>Yaşamımızdaki elektrik konusu kavram yanılığası modelleri ve kavram yanılığaları</i>	172
Tablo 3.22. <i>Kavramsal anlama testini yanıtlayan öğrencilerin ilişkin okul, sınıf ve cinsiyet dağılımları</i>	177

Tablo 3.23. <i>Elektrik ünitesi iki aşamalı kavramsal anlama testi sorularının değerlendirilmesinde kullanılan puanlama anahtarı</i>	179
Tablo 3.24. <i>Çalışma grubunu oluşturan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilgileri</i>	207
Tablo 3. 25. <i>Araştırmanın deneysel uygulama süreci</i>	208
Tablo 3. 26. <i>Uygulama sürecinde ele alınan etkinlikler</i>	209
Tablo 3. 27. <i>“Seri Bağlı Devreyi İnceleyelim” etkinliğine ilişkin öğrencilerin üretmiş olduğu araştırma sorusu örneklerinden bazıları</i>	213
Tablo 4. 1. <i>Grupların ön test epistemolojik inançlarının karşılaştırılmasına ilişkin Mann Whitney U Testi sonuçları</i>	241
Tablo 4. 2. <i>Grupların ön test üst biliş becerileri ölçeği faktörleri bazında karşılaştırılmasına ilişkin Mann Whitney U Testi sonuçları</i>	242
Tablo 4. 3. <i>Grupların son test epistemolojik inançlarının karşılaştırılmasına ilişkin Mann Whitney U Testi sonuçları</i>	243
Tablo 4. 4. <i>Grupların son test epistemolojik inançları ölçeği faktörleri bazında karşılaştırılmasına ilişkin Mann Whitney U Testi sonuçları</i>	244
Tablo 4. 5. <i>Deney grubunda yer alan öğrencilerin ön test - son test epistemolojik inançlarının karşılaştırılmasına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları</i> ..	245
Tablo 4. 6. <i>Deney grubunda yer alan öğrencilerin ön test - son test epistemolojik inançlar ölçeği faktörleri bazında karşılaştırılmasına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları</i>	246
Tablo 4. 7. <i>Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test - son test epistemolojik inançlarının karşılaştırılmasına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları</i> ..	247
Tablo 4. 8. <i>Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test - son test epistemolojik inançlar ölçeği faktörleri bazında karşılaştırılmasına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları</i>	248
Tablo 4. 9. <i>Deney grubu öğrencilerinin epistemolojik inançlar açık uçlu soru formu ön test sonuçlarına ilişkin frekans ve yüzde değerleri</i>	250
Tablo 4. 10. <i>Deney grubu öğrencilerinin epistemolojik inançlar açık uçlu soru formu son test sonuçlarına ilişkin frekans ve yüzde değerleri</i>	251
Tablo 4. 11. <i>Kontrol grubu öğrencilerinin epistemolojik inançlar açık uçlu soru formu ön test sonuçlarına ilişkin frekans ve yüzde değerleri</i>	252

Tablo 4. 12. <i>Kontrol grubu öğrencilerinin epistemolojik inançlar açık uçlu soru formu son test sonuçlarına ilişkin frekans ve yüzde değerleri.....</i>	253
Tablo 4. 13. <i>Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin epistemolojik inançlar açık uçlu soru formu ön –son test sonuçlarına ilişkin frekans ve yüzde değerleri</i>	254
Tablo 4. 14. <i>Deney grubu epistemolojik inançları araştırmacı saha notları-yapılandırılmış gözlem formundan elde edilen bulgulara ilişkin frekans ve yüzde değerleri</i>	277
Tablo 4. 15. <i>Deney grubu epistemolojik inançları boyutlarına ilişkin yapılandırılmamış gözlemlerden elde edilen bulgulara ilişkin frekans ve yüzde değerleri</i>	281
Tablo 4. 16. <i>Deney grubu yansıtıcı öğrenci günlüklerinden bilimin amaçlarına ilişkin inançlarına ait bulgulara ilişkin frekans ve yüzde değerleri</i>	288
Tablo 4. 17. <i>Deney grubu yansıtıcı öğrenci günlüklerinden bilimsel bilginin kesinliğine ilişkin inançlarına ait bulgulara ilişkin frekans ve yüzde değerleri</i>	290
Tablo 4. 18. <i>Deney grubu yansıtıcı öğrenci günlüklerinden bilimsel bilginin yalınlığına ilişkin inançlarına ait bulgulara ilişkin frekans ve yüzde değerleri</i>	292
Tablo 4. 19. <i>Deney grubu yansıtıcı öğrenci günlüklerinden bilimsel bilginin kaynağına ilişkin inançlarına ait bulgulara ilişkin frekans ve yüzde değerleri.....</i>	294
Tablo 4. 20. <i>Deney grubu yansıtıcı öğrenci günlüklerinden bilmenin gerekçesine ilişkin inançlarına ait bulgulara ilişkin frekans ve yüzde değerleri</i>	296
Tablo 4. 21. <i>Grupların ön test üst biliş becerilerinin karşılaştırılmasına ilişkin Mann Whitney U Testi sonuçları.....</i>	299
Tablo 4. 22. <i>Grupların ön test üst biliş becerileri ölçeği faktörleri bazında karşılaştırılmasına ilişkin Mann Whitney U Testi sonuçları</i>	300
Tablo 4. 23. <i>Grupların son test üst biliş becerilerinin karşılaştırılmasına ilişkin Mann Whitney U Testi sonuçları.....</i>	301
Tablo 4. 24. <i>Grupların son test üst biliş becerileri ölçeği faktörleri bazında karşılaştırılmasına ilişkin Mann Whitney U Testi sonuçları</i>	303
Tablo 4. 25. <i>Deney grubunda yer alan öğrencilerin ön test - son test üst biliş becerilerinin karşılaştırılmasına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları .</i>	304

Tablo 4. 26. <i>Deney grubunda yer alan öğrencilerin ön test - son test üst biliş becerileri ölçeği faktörleri bazında karşılaştırılmasına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları</i>	305
Tablo 4. 27. <i>Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test - son test üst biliş becerilerinin karşılaştırılmasına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları</i> .	306
Tablo 4. 28. <i>Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test - son test üst biliş becerileri ölçeği faktörleri bazında karşılaştırılmasına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları</i>	308
Tablo 4. 29. <i>Deney grubu öğrencilerinin üst biliş becerileri açık uçlu soru formu ön test sonuçlarına ilişkin frekans ve yüzde değerleri</i>	310
Tablo 4. 30. <i>Deney grubu öğrencilerinin üst biliş becerileri açık uçlu soru formu son test sonuçlarına ilişkin frekans ve yüzde değerleri</i>	311
Tablo 4. 31. <i>Kontrol grubu öğrencilerinin üst biliş becerileri açık uçlu soru formu ön test sonuçlarına ilişkin frekans ve yüzde değerleri</i>	312
Tablo 4. 32. <i>Kontrol grubu öğrencilerinin üst biliş becerileri açık uçlu soru formu son test sonuçlarına ilişkin frekans ve yüzde değerleri</i>	313
Tablo 4. 33. <i>Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin üst biliş becerileri açık uçlu soru formu ön –son test sonuçlarına ilişkin frekans ve yüzde değerleri</i>	314
Tablo 4. 34. <i>Deney grubu üst biliş becerileri araştırmacı saha notları-yapılandırılmış gözlem formundan elde edilen bulgulara ilişkin frekans ve yüzde değerleri</i>	323
Tablo 4. 35. <i>Deney grubu üst biliş becerileri planlama boyutu yapılandırılmamış gözlemlerden elde edilen bulgulara ilişkin frekans ve yüzde değerleri</i>	343
Tablo 4. 36. <i>Deney grubu üst biliş becerileri izleme boyutu yapılandırılmamış gözlemlerden elde edilen bulgulara ilişkin frekans ve yüzde değerleri</i>	345
Tablo 4. 37. <i>Deney grubu üst biliş becerileri hataları ayıklama boyutu yapılandırılmamış gözlemlerden elde edilen bulgulara ilişkin frekans ve yüzde değerleri</i>	347
Tablo 4. 38. <i>Deney grubu üst biliş becerileri bilgiyi yönetme boyutu yapılandırılmamış gözlemlerden elde edilen bulgulara ilişkin frekans ve yüzde değerleri</i>	348
Tablo 4. 39. <i>Deney grubu üst biliş becerileri değerlendirme boyutu yapılandırılmamış gözlemlerden elde edilen bulgulara ilişkin frekans ve yüzde değerleri</i>	349

Tablo 4. 40. <i>Grupların ön test kavramsal anlama düzeylerinin karşılaştırılmasına ilişkin Mann Whitney U Testi sonuçları.....</i>	353
Tablo 4. 41. <i>Grupların son test kavramsal anlama düzeylerinin karşılaştırılmasına ilişkin Mann Whitney U Testi sonuçları.....</i>	353
Tablo 4. 42. <i>Deney grubunda yer alan öğrencilerin ön test - son test kavramsal anlama düzeylerinin karşılaştırılmasına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları ..</i>	354
Tablo 4. 43. <i>Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test - son test kavramsal anlama düzeylerinin karşılaştırılmasına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları.....</i>	355
Tablo 4. 44. <i>Deney grubu yansıtıcı öğrenci günlüklerinden elektrik kavramlarının tekrar etme sıklığına ait elde edilen bulgulara ilişkin frekans ve yüzde değerleri ..</i>	357
Tablo 4. 45. <i>Kontrol grubu yansıtıcı öğrenci günlüklerinden elektrik konularının tekrar etme sıklığına ait elde edilen bulgulara ilişkin frekans ve yüzde değerleri ..</i>	360
Tablo 4. 46. <i>Deney ve kontrol grubu yansıtıcı öğrenci günlüklerinden elektrik konularının tekrar etme sıklığına ait elde edilen bulgulara ilişkin frekans ve yüzde değerleri ..</i>	362
Tablo 4. 47. <i>Deney grubu yansıtıcı öğrenci günlüklerinden öğrenci kazanımlarına ait elde edilen bulgulara ilişkin frekans ve yüzde değerleri.....</i>	364
Tablo 4. 48. <i>Deney grubu araştırmacı saha notları-yapılandırılmış gözlem formundan elde edilen bulgulara ilişkin frekans ve yüzde değerleri.....</i>	368
Tablo 4. 49. <i>Kavramsal anlamaya ilişkin deney grubu öğrenci çalışma kâğıtlarından elde edilen bulgulara ilişkin frekans ve yüzde değerleri.....</i>	379
Tablo 4. 50. <i>Kavramsal anlamaya yönelik iç içe karma araştırma yönteminden elde edilen bulgular ..</i>	381
Tablo 4. 51. <i>“Fen Bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin uygulandığı Elektrik Enerjisi ünitesinin işlenişini diğer fen ünitelerin işlenişine karşılaştırdığın da ne gibi benzerlik ya da farklılık olduğunu düşünüyorsun?” sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri ve yüzde frekans değerleri ..</i>	382
Tablo 4. 52. <i>“Argümantasyona dayalı sorgulama yöntemiyle işlediğimiz Elektrik enerjisi ünitesi derslerinde kullanılan kavram karikatürü, senaryo vb. etkinlikler hakkında neler düşünüyorsun? Sana ne gibi yararları oldu? Hangi amaçla</i>	

- kullanılıyor olabilir? Neden?” sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri ve yüzde frekans değerleri 386*
- Tablo 4. 53.** *“Argümantasyona dayalı sorgulama yöntemiyle işlediğiniz Elektrik Enerjisi ünitesinde hangi basamakları takip ettiniz? Neden bu basamakları takip ettiniz? Örneklerle anlatır mısın? Dersi nasıl işlediniz? Neler yaptınız?” sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri ve yüzde frekans değerleri 388*
- Tablo 4. 54.** *“Elektrik enerjisi ünitesinin argümantasyona dayalı sorgulama yöntemiyle işlenmesi hakkında neler düşünüyorsun? Sana ne gibi yararları/faydaları oldu?” sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri ve yüzde frekans değerleri 390*
- Tablo 4. 55.** *“Elektrik enerjisi ünitesinde argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin kullanıldığı fen dersinde seni en çok zorlayan neler oldu? Neden?” sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri ve yüzde frekans değerleri 394*
- Tablo 4. 56.** *“Elektrik enerjisi ünitesinde argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin kullanıldığı fen dersinde kendi en başarılı gördüğün durumlar nelerdir? Neden?” sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri ve yüzde frekans değerleri 397*
- Tablo 4. 57.** *“Elektrik enerjisi ünitesinde argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin kullanıldığı fen dersinde arkadaşlarıyla birlikte grup halinde çalışmak hakkında neler düşünüyorsun? Grup halinde çalışmanın sana ne gibi katkıları oldu? Neden?” sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri ve yüzde frekans değerleri 400*
- Tablo 4. 58.** *“Elektrik Enerjisi ünitesi işlenirken argümantasyona dayalı öğrenme yöntemine ilişkin beğenmedin ya da eksik gördüğün şeyler var mıydı? Bunlar nelerdi? Neden?” sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri ve yüzde frekans değerleri 402*
- Tablo 4. 59.** *“Argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin Fen bilimleri dersinin diğer ünitelerinde de kullanılmasını ister miydin? Neden?” sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri ve yüzde frekans değerleri 403*

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. 1. İkinci Dünya Savaşı hemen öncesi ve sonrası kuşakların şematik gösterimi	2
Şekil 1. 2. 21. yüzyıl öğrenme çıktıları ve destek sistemleri (Resource ve Guide, 2008'den çevrilmiştir).....	6
Şekil 1. 3. TIMSS 8. sınıf yıllara göre Türkiye fen başarı ortalamaları.....	23
Şekil 1. 4. TIMSS 8. Sınıflara göre Türkiye ve TIMSS Fen başarı ortalamaları kıyaslaması	24
Şekil 1. 5. TIMSS 8. sınıf yıllara göre Türkiye fen başarı ortalamasının yeterlilik düzeyleri	25
Şekil 1. 6. TIMSS sekizinci sınıflar yıllara göre fen bilimleri bilişsel düzeylere göre Türkiye'nin durumu	26
Şekil 1. 7. PISA Fen okuryazarlığı değerlendirme çerçevesinin genel özellikleri.....	27
Şekil 1. 8. Yıllara göre PISA sınavı fen okuryazarlığı ortalama puanları.....	28
Şekil 1. 9. PISA fen okuryazarlığı yeterlilikleri.....	29
Şekil 1. 10. Yıllara göre PISA sınavı fen okuryazarlığı yeterlik düzeylerine ilişkin açıklamalar ve yüzdeler.....	30
Şekil 2. 1. Argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin aşamaları (Grooms ve diğerleri, 2016'dan çevrilmiştir)	45
Şekil 2. 2. Schraw ve Dennison (1994) üst biliş becerileri	75
Şekil 3. 1. Araştırmada kullanılan iç içe karma yöntem araştırmasının simgesel gösterim.	134
Şekil 3. 2. Epistemolojik inançlar ölçeğine ilişkin scree plot grafiği.....	143
Şekil 3. 3. Her bir maddenin örtük bağımlı değişkenler üzerindeki etki miktarları ve hataların yer aldığı yol diyagramı	146
Şekil 3.4. Her bir maddenin örtük bağımlı değişkenler üzerindeki etki miktarları ve hataların yer aldığı yol diyagramı	161
Şekil 3.5. Araştırmanın uygulama sürecinin şematik gösterimi	202
Şekil 3. 6. “Seri bağlı devreyi inceleyelim” etkinliğinde kullanılan kavram karikatürü.....	212
Şekil 3. 7. Öğrencilerin araştırma sorusu geliştirmelerine ilişkin çalışma.....	213
Şekil 3. 8. Öğrencilerin etkinlikte kullanabilecekleri malzeme listesi.....	214
Şekil 3. 9. “Seri bağlı devreyi inceleyelim” etkinliğinde dikkat edilmesi gereken güvenlik önlemleri	215
Şekil 3. 10. “Seri bağlı devreyi inceleyelim” etkinliğinde öğrencilerin tercih ettikleri karikatüre ait ifadeleri yazabilecekleri ilgili alanlar.....	216
Şekil 3. 11. Öğrencilerin grup çalışmalarından örnek görsel.....	216
Şekil 3. 12. “Seri Bağlı Devreyi İnceleyelim” etkinliğine ilişkin öğrencilerin tercih ettikleri araştırma yöntemlerine ilişkin örneklerden bazıları.....	217

Şekil 3. 13. “Seri Bağlı Devreyi İnceleyelim” etkinliğine ilişkin öğrencilerin topladıkları verilerden bazı örnekler	218
Şekil 3. 14. “Seri Bağlı Devreyi İnceleyelim” etkinliğine ilişkin öğrencilerin argüman bileşenlerinin sunum panosundan örnekler.....	220
Şekil 3. 15. “Seri Bağlı Devreyi İnceleyelim” etkinliğine ilişkin öğrencilerin doğrudan yansıtıcı tartışma sınıf tartışması sürecine ilişkin görselleri	224
Şekil 3. 16. “Seri Bağlı Devreyi İnceleyelim” etkinliğine ilişkin öğrencilerin yazdıkları raporlardan örnekler.....	225



ÖZET

Fen Bilimleri Öğretiminde Argümantasyona Dayalı Sorgulama Yöntemi Kullanımının Öğrencilerin Epistemolojik İnançlarına, Üst Biliş Becerilerine ve Kavramsal Anlama Düzeylerine Etkilerinin Araştırılması

KAÇAR, Sevinç

Fen Bilgisi Öğretmenliği, İlköğretim Anabilim Dalı

Prof. Dr. Ali Günay BALIM

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını temel almasıyla birlikte araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşıma uygun yöntemlerin ve tekniklerin öğrenciler üzerindeki etkilerini belirlemeye yönelik çalışmalar büyük önem kazanmıştır. Söz konusu bu yöntemlerden biri de argümantasyona dayalı öğrenme ve araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemlerinin etkin şekilde bir araya getirildiği argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemidir. Bu bağlamda, söz konusu bu araştırmada fen bilimleri öğretiminde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi kullanımının ortaokul öğrencilerinin epistemolojik inançlarına, üst biliş becerilerine ve kavramsal anlamalarına etkilerinin neler olduğunun değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca araştırmada, öğrencilerin argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemine ilişkin görüşlerinin belirlenmesi de hedeflenmiştir.

Araştırmada, karma yöntem araştırmalarından iç içe karma desen tercih edilmiştir. Araştırmaya Uşak ilindeki bir devlet okulunda öğrenim görmekte olan 31'i deney grubu ve 33'ü kontrol grubu olmak üzere 64 yedinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Elektrik Enerjisi ünitesi deney grubunda argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemine, kontrol grubunda ise 2013 Fen Bilimleri Öğretim Programı içeriği ve ders kitabındaki etkinliklere uygun olarak ele alınmıştır. Araştırmada, nicel veri toplama araçları olarak "Epistemolojik İnançlar Ölçeği", "Üst Biliş Becerileri Ölçeği" ve "Kavramsal Anlama Testi", nitel veri toplama aracı olarak ise epistemolojik inançlar açık uçlu soruları, üst biliş becerileri açık uçlu soruları, öğrenci yansıtıcı günlükleri, araştırma gözlem (saha) notları, yapılandırılmamış gözlem (ders video kaydı) ve

öğrenci çalışma kağıtları kullanılmıştır. Ayrıca, deney grubu öğrencilerinin uygulanan yönteme ilişkin görüşlerinin belirlenmesi amacıyla “Fen Bilimleri Öğretiminde Argümantasyona Dayalı Sorgulama Öğrenme Yöntemi Kullanımına İlişkin Yarı Yapılandırılmış Görüşme Protokolü”nden faydalanılmıştır. Araştırmada toplanan nicel veriler SPSS 23 istatistiksel paket programından faydalanılarak öğrencilerin epistemolojik inançlarının, üst biliş becerilerinin ve kavramsal anlamalarının grup içinde karşılaştırılmasında nonparametrik testlerden olan Wilcoxon Z testi, gruplar arası karşılaştırılmasında ise Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Nitel verilerin analizinde ise ölçme aracının doğasına uygun olarak bazen betimsel bazen de içerik analizi yöntemlerinden faydalanılmıştır.

Araştırmadan elde edilen verilerin analizi sonucunda, öğrencilerin epistemolojik inançları, üst biliş becerileri ve kavramsal anlama düzeyleri arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Deney grubu öğrencilerinin epistemolojik inançlarındaki bu gelişimin nedeninin argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin, öğrencilere bir konuya ilişkin sorunun fark edilmesinden başlayıp bu sorunu çözebilmek adına araştırma sürecini tasarlama-uygulama ve değerlendirme ile bu araştırmadan elde edilen argümanların topluluk önünde tartışılmasına imkân sağlamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin üst biliş becerilerinin değişimindeki ana etmenin ise argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin öğrencilerin kendilerine verilen bir görev kapsamında araştırma sürecini tasarlama –uygulama-sonuçlandırma ve tüm bu süreci raporlaştırma ile hem kendi raporunu hem de akranının raporunu değerlendirme ve dönüt verme fırsatı vermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Öğrencilerin kavramsal anlamalarındaki değişimin nedenini ise söz konusu yöntemin, öğrencilere bilgiyi keşfetme (olgular içindeki değişkenlerin etkilerini keşfederek kavramsal ilişkileri yapılandırma) ve bu bilgilerini hem grup hem de grup dışı akranlarıyla tartışarak yapılandırma imkanı sunmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca, deney grubunda yer alan öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda, öğrencilerin argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin öğrenme sürecine ve öğrenmelerine olan etkilerine ilişkin olumlu görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir. Sonuç olarak gerçekleştirilen bu araştırmanın fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin kullanılmasının etkileri üzerine literatüre katkı sağlayacağı ve konuyla ilgili yapılacak olan yeni çalışmalara ışık tutacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Argümantasyona dayalı sorgulama, Epistemoloji, Üst biliş, Kavramsal Anlama

ABSTRACT**Investigating the Effects of Argument-Driven Inquiry Method in Science Course on Students' Epistemological Beliefs, Metacognitive Skills and Levels of Conceptual Understanding**

Kaçar, Sevinç

Science Education, Elementary

Prof. Dr. Ali Günay BALIM

After Science Education Program took inquiry based learning in center, studies including effects of methods and techniques which are compatible with inquiry based learning were became more important. One of the mentioned methods is argument-driven inquiry method in which argumentation based learning and inquiry based learning combined effectively. Thus, aim of this study is to determine effects of argument-driven inquiry learning method on students' epistemological beliefs, metacognitive skills and conceptual learning in science education. In addition, it is aimed to determine students' views towards argument-driven inquiry method.

This research is conducted with embedded mixed design from mixed research methods. Study is conducted with 64 7th grade students consist of 33 students from experiment group and 31 students from control group in a public school in Uşak. The unit "electric energy" was taken suited to argument-driven inquiry learning method in experiment group and 2013 Science Education Program and activities in control group. Quantitative data collection tools used in this research are "Epistemological Beliefs Scale", "Metacognition Skills Scale" and "Conceptual Learning Test" while qualitative data collection tools used are epistemological beliefs open ended questions, daily student reflections, research observation notes, unstructured observation (course video) and student worksheets. In addition, "Semi-structured interview protocol about argument-driven inquiry learning method" in order to determine experiment group students' views towards practice method. Quantitative data were analyzed

using SPSS 23 program. In order to determine students' epistemological beliefs, metacognition skills and conceptual learning, non parametric tests Mann Whitney U test and Wilcoxon Z test were used for in group comparisons and between group comparisons. For qualitative data analysis, descriptive analysis and content analysis were used based on situation.

According to analysis on gathered data, a significant difference in favor of experiment group was determined in students' epistemological beliefs, metacognition skills and conceptual learning. The reason of development in experiment group students' epistemological beliefs might be depending on benefit of argument-driven inquiry learning allowing students to realize the problem, form the design-practice the research process in order to solve the problem, create a learning environment which allow students to discuss their arguments in front of community. The main reason why metacognition skills of experiment groups have developed would be because students have chance to design-practice-conclude research process, report all progress, do both self and peer assessment and give feedback based on duty. The reason of positive change in experiment group students' conceptual understanding is that the method presents opportunity for students to explore information (the conceptual relationships by exploring the effects of the variables within the cases), discuss information with in group and out group peers and structurize. In addition, according to results of semi-structured interviews conducted with experiment group students, it is determined that students have positive views about learning process and learning effects of argument-driven inquiry learning method. In conclusion, current study might contribute in effects of using argument-driven inquiry learning method in science course to literature and would light for new studies which will be conducted about the topic.

Keywords: Argument-driven inquiry, Epistemology, Metacognition, Conceptual Understanding

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumuna, araştırmanın amacına, araştırmanın önemine, araştırmanın problem cümlesine ve alt problemlerine, araştırmanın sayıtlarına ve araştırmanın sınırlılıklarına, araştırmada kullanılan tanım ve kısaltmalara ilişkin açıklamalara yer verilmiştir.

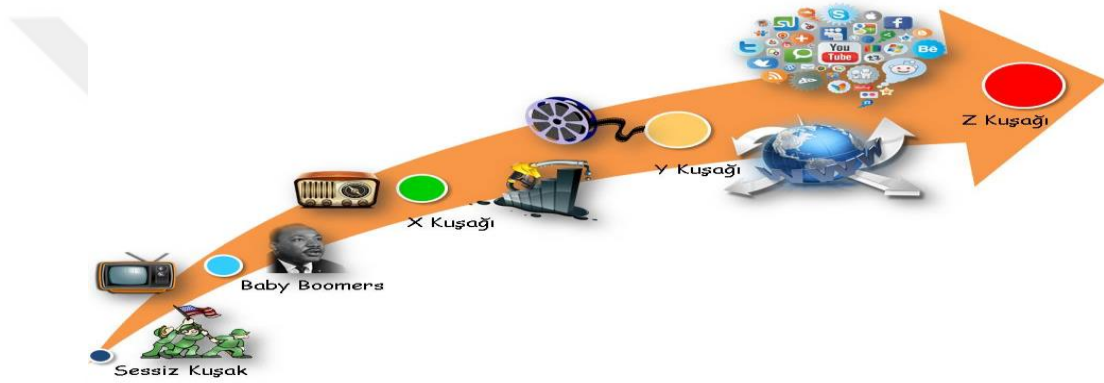
1.1. Problem Durumu

Dünya hızla değişiyor. Değişim sadece bizi değil tüm dünyayı etkiliyor. Bunun ana nedeni ise bilim ve teknolojiye hızlı değişim ve ilerlemedir. Bu da dolayısıyla da günlük yaşantımızdaki birçok şeyi derinden etkilemektedir. Aslında bu geçtiğimiz yaklaşık 50 yıllık süreçteki ivmesel bir değişimin ürünüdür. İkinci Dünya Savaşı sırasında savaş alanlarında yaşanan teknolojik üstünlük insanlık için bir dönüm noktası olmuştur. İkinci dünya savaşı sırasında savaş alanlarında yaşanan teknolojik üstünlük yarışı savaş sonrasında da artan bir hızla devam etmiştir. İkinci dünya savaşının son bulmasının ardından diğer bir ifadeyle 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren bilim ve teknolojiye devasal adımların atıldığı hızlı bir ilerleme kaydedilmiş ve bu ilerleme beraberinde değişen dünya düzenini getirmiştir. Bu dönem “Soğuk Savaş” dönemi olarak nitelendirilmektedir. Bu soğuk savaş döneminin başrol oyunculuğunda ABD ve Sovyet Rusya yer almaktadır. Diğer bir ifadeyle, değişen dünya düzeninin iki süper gücü olarak ortaya çıkan ABD ve Sovyet Rusya bu yarışın lokomotifleri olmuşlardır.

İkinci Dünya Savaşı ile başlayıp 1970’lerin sonlarına kadar süren bu soğuk savaş döneminde dünya, bu iki ülkenin kendi sosyo-ekonomik düzenlerini kurmaları ve kendi egemen bölgelerini oluşturma otoriteleri kısıcında kalmıştır. Ama bu soğuk savaş dönemi Sovyet Rusya’nın dağılmasıyla son bulmuştur. Bu soğuk savaş döneminde ABD ve Sovyet Rusya arasındaki çekişme ile başlayan bilim ve teknolojik atılımlardaki gelişmeler tüm dünyada önemli değişimlerinde temelini oluşturmuştur. Bu dönem ve sonrasında savaş teknolojisinin ve devletlerarası üstünlük girişimi bilim tarihinde önemli bir yer tutan nükleer

gücün kontrolü ve kullanımı, havacılık ve uzay çalışmaları, iletişim teknolojileri ve sağlık alanlarında kaydedilen gelişmeler toplumsal hayatı küresel anlamda derinden etkilemiştir. Bu bilimsel gelişmeler insanlığa ulaşım, sağlık ve iletişim başta olmak üzere birçok alanda devrim niteliğinde ürünler sunmuş ve dünyayı bugünkü tabiriyle “ küresel bir köy” haline getirmiştir.

Dünyadaki tüm bu gelişmeler insanların sıradan yaşantılarındaki yaşam tarzlarının çizgisini de belirlemiştir. Bu da insanların belli dönem dilimlerindeki yaşam tarzlarını ifade eden kuşak kavramını gündeme getirmiştir. Bu bağlamda, ikinci dünya savaşı hemen öncesi ve günümüze kadar olan dönemde yaşayan insan kuşaklarına bakmanın onları anlamak, yönetmek ve onlara hitap edebilmek adına yararlı olacağı düşünülmektedir.



Şekil 1.1. İkinci Dünya Savaşı hemen öncesi ve sonrası kuşakların şematik gösterimi

<https://alternatifbankkariyer.com/2014/07/17/sessiz-kusak-baby-boomers-x-y-z-kusaklarina-genel-bakis/> sitesinden 17.12.2018 tarihinde alınmıştır.

Şekil 1.1’de de görüldüğü gibi 1927 yılından günümüze kadar yaşamış ve yaşamakta olan kuşaklar aşağıdaki gibi özetlenebilir (<http://www.humanica.com.tr/kuşakları-anlamak-yönetmek/>, <https://alternatifbankkariyer.com/2014/07/17/sessiz-kusak-baby-boomers-x-y-z-kusaklarina-genel-bakis/>, <http://www.acikbilim.com/2013/09/dosyalar/nesiller-ayriliyor-x-y-ve-z-nesilleri.html>).

- Sessiz kuşak (1927-1945 yılları arası), savaş dönemi insanları olarak da bilinen kişilerden oluşan bu kuşak geniş aileler, yerel sosyal gruplar ve yoğun komşuluk ilişkileri içinde yaşamayı tercih eden kültürel öğelere sahiptirler. Bu kuşağın toplumsal temel değerleri ise otoriteye saygı, sadakat, çok çalışma ve toplumsal değerlere adanmışlıktır. Bu kuşağın felsefesi “yaşamak için çalışmaktır”.
- Baby Boomers olarak da bilinen Patlama Kuşağı (1946-1964 yılları arası), İkinci Dünya Savaşı sonrasında nüfus patlaması döneminde doğan soğuk savaş çocukları olarak bilinir. Bu kuşak işlerini insan gücü ile kendi kendilerine yapmaya çalışın;

refaha, mal ve hizmetlere özlem duyan kuralcı bir nesildir. Bu kuşağın, sadakat duygusu yüksek, kanaatkâr ve aynı yerde uzun süre çalışabilen –aidiyetleri yüksek-, çalışkan, maaş öncelikleri olup takım çalışmalarını seven kişilerdir.

- X kuşağı (1965-1979 yılları arası), geçiş dönemi çocukları olarak da bilinir. Bu nesil kanaatkâr, toplumsal sorunlara karşı duyarlı, sadık, idealist, işyerlerine bağlı (uzun süre aynı iş yerinde çalışabilir), iş motivasyonları yüksek, otoriteye saygılı, kendi sorunlarını kendi kendilerine çözebilen kişilerden oluşur. Bu kuşak, paraya daha fazla odaklanmış olup bireysellik ve rekabetçilik daha fazla önem kazanmıştır. Bu nesilde de “yaşamak için çalışmak” felsefesi ağır basmakta olup iş dünyasında “cinsiyet eşitliği” ile tanışan ilk nesildir.
- Y kuşağı (1980-2000 yılları arası) insanları telefon, televizyon, bilgisayar gibi teknolojilerle ilk tanışanlar olup, küreselleşmeye başlayan dünyanın çocuklarıdır. Bu kuşak, günümüz iş gücünü oluşturan nesildir. Bu kuşağın eğlence, gezme, yeni şeyler deneme, ne istediğini bilme, yoğun çalışma, sorgulama, özgür olma, para ve sevdiklerine zaman ayırma gibi özellikleri dikkat çekmektedir. Dahası bu kuşak narsist, bireyselci ve girişimci olup teknoloji hayatlarında pek çok şeyi simgeleyen ve otoriteye saldırgan davranan bireylerden oluşmaktadır. Bu nesil iş aidiyeti zayıf, yeteneklerinin yönetilmesini seven, iş ve yaşam dengesi kuraya çalışan, kariyer basamaklarını hızlı yükselmeyi seven, takdir edilmekten hoşlanan, alacağı ücretten daha çok işte kendi kişisel gelişimini önemseyen, yaratıcı ve yenilikçi fikirlere açık, teknolojiyi etkin bir şekilde kullanan ve teknolojik gelişmeleri yakından takip eden, aynı zamanda birden fazla iş yapabilen, düzenli geri bildirim almayı, farklı kaynak ve araçlardan eş zamanlı gelen bilgileri kolaylıkla kavrayabilen, işbirlikçi ve sabırsız olmaları ile bilinir.
- Z kuşağı (2000 ve sonrası yıllar), dijital yerliler olarak bilinen nesildir. Hayat standartlarında meydana gelen değişim ve dönüşümler Z kuşağı bireylerinin diğer kuşaklara nazaran apayrı bir dünyada yetişmelerini beraberinde getirmiş, özellikle teknolojiye meydana gelen ilerlemeler söz konusu kuşağın bireysel özelliklerinin diğer kuşaklardan ayrılmasına neden olmuştur. Teknoloji, bu kuşak için yaşamın bir parçasıdır. Bu neslin dünya zevklerine düşkün, teknolojiyi hızlı şekilde kavrayan, iyi derecede kullanan ve tüketen; işlerini kısa sürede ve titiz bir şekilde yerine getiren özellikleri dikkat çekmektedir. Bu nesil, insanlık tarihinin el, göz, kulak vb. motor becerileri sekronizasyonu en yüksek nesildir. Bu kuşak çok diplomalı, yaratıcı ve yaratıcılığa önem veren aktivitelerden hoşlanan, sonuç odaklı, bir şeylerin kontrolleri

altında olmasını seven, risk almaktan hoşlanan, girişimci, adaleti ve barış iklimini önemseyen, dünya barışına önem veren, birden fazla yeteneğe sahip, doğrucu-dürüst, güvenli ve iletişime açık olma gibi olumlu özelliklere sahiptirler. Olumsuz özellikleri ise teknoloji sayesinde iletişim kanalları bu kadar açık iken yalnız yaşamayı sevmesi, geleneklerden uzak olması, tüketici, tatminsiz, otoriteye karşı saldırgan, kararsız, iş aidiyeti düşük, internet aracılığıyla sosyalleşmeyi tercih eden bireyler olmasıdır.

Bu bağlamda, İkinci dünya savaşı hemen sonrasında (20. yüzyılın ikinci yarısında) ve 21. yüzyılda küreselleşen dünya düzeninin yetişmiş insan gücü beklentilerindeki değişim ile Y ve Z kuşağı bireylerinin sahip oldukları özellikler dikkate alındığında ülkelerin eğitim sistemlerinin onların kaderlerini belirleyen güçlü bir endüstri haline geldiği ifade edilebilir. Diğer bir ifadeyle, ülkelerin eğitim sistemlerinin onların geleceğini belirlediği söylenebilir. Çünkü eğitime önem vermeyen ülkelerin hızlı kalkınma ve sağlam demokratikleşme yarışında yer alamadıkları görülmüştür. Dahası, eğitimin ülkelerin sosyo-ekonomik yapısını şekillendirici gücü, bir ülkenin evrensel değerleri çerçevesinde ekonomik ve siyasal bağımsızlığını belirlediği söylenebilir. Çünkü içinde yaşadığımız çağda bilim ve teknoloji hızla gelişmekte ve sosyo-ekonomik dengeler yeniden belirlenmektedir. Buna paralel olarak da, insanların günlük yaşamlarında gereksinim duydukları bilgiler hızla değişmektedir. Bu değişim yeni iş ve meslek kollarını doğurmaktadır. Diğer bir ifadeyle insanların okullarda öğrendikleri bilgiler onların kariyerleri ve yaşamlarını devam ettirebilmek için yeterli olmamakta ve yeni bilgilere gereksinim duymaktadırlar. Burada dikkat çeken husus ise bilim-teknoloji etkileşimi içerisinde bilimsel araştırmalarda gerçekleşen hızlı artış ve bunun neticesinde artan bilgi yığını içerisinde öğrencilerin ve yetişkinlerin kendileri için yararlı ve gerekli olan bilgiyi belirmeleri ve öğrenmeleridir. Bu da ülkeler için “Nasıl bir eğitim sistemi ve öğretim programı geliştirmeliyiz?” sorusunun tartışılmasını gündeme getirmiştir. Bu nedenle de içinde bulunduğumuz yüzyılın dünyayı nasıl biçimlendirdiği doğru bir şekilde analiz edilebilmesi ve ülkelerin bunun doğrultusunda eğitim sistemlerini ve öğretim programlarını yeniden gözden geçirmeleri kaçınılmaz bir gereksinim olmuştur.

Bu bağlamda, küresel dünyadaki bu ekonomik belirsizlik ve bilim-teknolojideki hızlı gelişim döneminde mevcut ve gelecek beklentileri konusunda derinden endişe duyan Amerika “21. Yüzyıl Becerileri Ortaklığı (The Partnership for 21st Century Skills)” topluluğunu kurmuştur. Bu topluluk, 21. yüzyılda her çocuğun kendi vatandaşları ve işçileri olarak başarısını sağlamak amacıyla 21. yüzyıl eğitimine güçlü bir vizyon tanımlamak için iş dünyasını, eğitimcileri, ebeveynleri, sivil toplum örgütlerini, öğrencileri ve politika yapıcılarını

bir araya getirmiştir. Söz konusu bu farklı grupların katılımları ile uzun soluklu ve çok kapsamlı bir araştırma gerçekleştirmişlerdir. Bu araştırma sonrasında aşağıdaki şu sonuçlara varmışlardır (Resource ve Guide, 2008).

- Yaşam ve İş Dünyası Talepleri: Geçtiğimiz son elli yılda ekonomi, meslek dalları, çalışan ve işveren talepleri endüstriye dayalı sanayi ekonomisi ile bilgi, tecrübesi ve inovasyonu tarafından yönlendirilen bir hizmet ekonomisine kaymıştır. Diğer bir deyişle, bilgi ürünlerinin üretimi (bilgisayar, kitap, televizyon ve yazılım gibi) ve bilgi hizmetlerinin sağlanması (telekomünikasyon, finans ve yayın hizmetleri ve eğitim gibi) ülke üretim ve ekonomilerinin temelini oluşturmuştur. Bu ekonomik değişimlere yanıt olarak, endüstriler ve firmalar, daha düz yönetim yapıları, merkezi olmayan karar verme, bilgi paylaşımı ve görev ekiplerinin kullanımı, çapraz organizasyonel ağ oluşturma, adil bir envanter ve esnek iş düzenlemeleri gibi önemli organizasyonel ve davranışsal değişiklikler yapmışlardır.
- Yeni ve farklı beceri talepleri: Gelişmiş ekonomiler, yenilikçi endüstriler ve firmalar, yüksek büyüme gerektiren işlerde, çalışanların karmaşık sorunlara esnek bir şekilde cevap verme, etkili iletişim kurma, bilgi yönetimi, takım halinde çalışma ve yeni bilgi üretme becerisiyle daha eğitilmiş olmalarına ihtiyaç duymaktadır. Diğer bir ifadeyle eğitim niteliğinden daha önemli olan şey, yeni ekonominin ihtiyaç duyduğu becerilerdir. Bu bulgu özellikle hızla bilgisayarlaşan endüstriler için belirgindir. Firmalar teknolojiyi ele aldıkça, rutin işler bilgisayarlar tarafından yerine getirilmek de ancak rutin olmayan problem çözme işlerini çalışanlar tamamlamaktadır. Dahası, teknoloji, telekomünikasyon, biyoteknoloji, nanoteknoloji, yenilenebilir enerji gibi yüksek gelir getiren inovasyon hareketleri ellerinde tutan ülkeler küreselleşebilmek için sınır ötesi perspektifler ve çözümler sunabilen aynı zamanda pazarlamada tecrübeli bireylere gereksinim duymuşlardır. Bu da dil becerisi, yaratıcı, yenilikçi, rekabetçi, adaptasyon kabiliyeti yüksek insan gücüne olan gereksinimi doğurmuştur.
- Ekonomik üstünlüğü elinde tutan Amerika'daki öğrencilerin, rakip ülkelerdeki (Almanya vb.) öğrencilere kıyasla PISA, TIMSS gibi uluslararası sınavlarda düşük başarılar aldığı görülmüştür. Diğer ifadeyle, ekonomisi güçlü ülkeler ile onların rakipleri arasındaki eğitimsel başarı arasında uçurumlar ülkelerin kendi eğitim sistemlerini sorgulamalarına neden olmuştur. Sonuç olarak yalnızca temel yetkinliklere (okuma-yazma, matematik vb.) sahip insanların, yüksek beceri ve yüksek ücret gerektiren hizmet ekonomisine yönelmelerinin doğuracağı muhtemel sorunlara ilişkin kaygılar daha da artmıştır.

Tüm bu nedenlerden dolayı 21. yüzyılın gereksinim duyduğu yetkin insanı yetiştirebilmek ve bunun için gerekli eğitim anlayışını şekillendirebilmek için bir araya gelen P21 (Partnership for 21st learning) topluluğu 21. yüzyıl öğrenme çıktıları ve destek sistemlerini belirlemişlerdir. Şekil 1.2’de 21. yüzyıl öğrenme çıktıları ve destek sistemlerin açıklanmaya çalışılmıştır.



Şekil 1. 2. 21. yüzyıl öğrenme çıktıları ve destek sistemleri (Resource ve Guide, 2008’den çevrilmiştir)

Şekil 1.2’de görüldüğü gibi P21 çerçevesinde 21. yüzyıl öğrenme çıktıları temel konular ve 21. yy temaları, yaşam ve kariyer becerileri, öğrenme ve inovasyon becerileri ve bilgi, medya ve teknoloji becerileri boyutunda ele alınmıştır. P21 çevresinde 21. yüzyıl öğrenmeyi destek sistemleri standartlar ve ölçme, müfredat ve eğitim, profesyonel gelişim ve öğrenme çevresi olarak ifade edilmiştir. Dahası, dünya genelinde P21 çerçevesi kullanılırken bunun yanında farklı birçok kurum, topluluk ve kuruluşta 21. yy becerilerini tanımlamışlardır. Buna ilişkin bilgi Tablo 1.1.’de yer almaktadır (Çepni ve Ormancı, 2018, s.9).

Tablo 1. 1.

21. yüzyıl becerilerinin farklı topluluk, yazar ve kurumlar tarafından sınıflandırılması

P21	enGauge	ATC21S	OECS	MEB	Dünya Ekonomi Formu
<p>1.Temel dersler ve 21. Yüzyıl temaları</p> <ul style="list-style-type: none"> -Küresel bilinç -Finans, ekonomi, işletmecilik ve girişimcilik okuryazarlığı -Yurttaşlık okuryazarlığı -Sağlık okuryazarlığı -Çevre okuryazarlığı <p>2.Öğrenme ve yenilenme becerileri</p> <ul style="list-style-type: none"> -Yaratıcılık ve inovasyon -Eleştirel düşünme ve probleme çözme -İletişim ve işbirliği <p>3.Bilgi, medya ve teknoloji becerileri</p> <ul style="list-style-type: none"> -Bilgi okuryazarlığı -Medya okuryazarlığı -Bilgi ve iletişim teknolojileri (ICT) okuryazarlığı <p>4.Yaşam ve kariyer becerileri</p> <ul style="list-style-type: none"> -Esneklik ve adaptasyon -Girişimcilik ve öz yönelim -sosyal ve kültürler arası beceriler -Üretkenlik ve sorumluluk -Liderlik ve sorumluluk 	<p>1.Dijital çağ okuryazarlığı</p> <ul style="list-style-type: none"> -Temel, bilimsel, ekonomik ve teknoloji okuryazarlığı -Görsel ve bilgi okuryazarlığı -Çok kültürlülük okuryazarlığı ve küresel farkındalık <p>2.Yaratıcı düşünme</p> <ul style="list-style-type: none"> -Uyumluluk, karmaşıklık yönetimi ve özyönetim -Merak, yaratıcılık ve risk alma -Üst düzey düşünme ve akıl yürütme <p>3.Etkili iletişim</p> <ul style="list-style-type: none"> -Takım oluşturma, işbirliği ve kişilerarası beceriler -Kişisel, sosyal ve sivil sorumluluk -İnteraktif iletişim <p>4.Yüksek üretkenlik</p> <ul style="list-style-type: none"> -Öncelik verme, planlama ve sonuçları yönetme -Günlük yaşam araçlarının etkili kullanımı -Üretimle ilgili yetenek, yüksek kaliteli ürün 	<p>1.düşünme yolları</p> <ul style="list-style-type: none"> -Yaratıcılık ve yenilik -Eleştirel düşünme, problem çözme -Öğrenmeyi öğrenme, üst biliş <p>2.Çalışma yolları</p> <ul style="list-style-type: none"> -İletişim -İşbirliği (takım çalışması) <p>3.Çalışma araçları</p> <ul style="list-style-type: none"> -Bilgi okuryazarlığı -Bilgi ve iletişim teknolojileri (ICT) okuryazarlığı <p>4.Dünyada yaşam</p> <ul style="list-style-type: none"> -Vatandaşlık (yerel ve küresel) -Yaşam ve kariyer -Bireysel ve sosyal sorumluluk <p>5.Öğrenme yolları</p> <p>6.Öğretme yolları</p>	<p>1.Araçların interaktif kullanımı</p> <ul style="list-style-type: none"> -Dilin, sembollerin ve yazılımın interaktif kullanımı -Teknolojinin interaktif kullanımı <p>2.Heterojen gruplarla etkileşim</p> <ul style="list-style-type: none"> -Başkalarıyla iyi ilişkiler kurma -İşbirliği yapma -Çatışma çözme ve yönetme <p>3.Özerk davranma</p> <ul style="list-style-type: none"> -‘Büyük resim’ içinde hareket etme -Yaşam planları ve kişisel projeler oluşturma ve yönetme -Haklarını, çıkarlarını, sınırlarını ve ihtiyaçlarını savunma 	<p>1.Düşünme yolları</p> <ul style="list-style-type: none"> -Yaratıcılık ve yenilikçi düşünme ve bunları açıklama -Eleştirel düşünme, probleme çözme ve karar verme -Öğrenme stratejilerini kullanma/öğrenmeyi öğrenme ve üst bilişsel beceriler kendini değerlendirme <p>2.Çalışma yolları</p> <ul style="list-style-type: none"> -İletişim becerileri/Türkçeyi doğru kullanma ve bir yabancı dili temel düzeyde kullanma -Takım çalışması <p>3.Çalışma araçları</p> <ul style="list-style-type: none"> -Bilgi okuryazarlığı -bilgi iletişim teknolojileri okuryazarlığı (ICT) <p>4.Dünyaya entegrasyon</p> <ul style="list-style-type: none"> -Yerel ve evrensel vatandaşlık bilinci -Yaşam ve kariyerle ilgili bilinç ve beceriler -Kültürel farkındalıkları ve yeterlilikleri kapsayacak şekilde kişisel ve sosyal sorumluluk bilinci 	<p>1.Temel okuryazarlık</p> <ul style="list-style-type: none"> -Okuma yazma -Sayısal -Bilimsel okuryazarlık -BİT okuryazarlığı -Finansal okuryazarlık -Kültürel ve sivil okuryazarlık <p>2.Yeterlilik</p> <ul style="list-style-type: none"> -Kritik düşünme/probleme çözme -Yaratıcılık -İletişim -İşbirliği <p>3.Karakter özellikleri</p> <ul style="list-style-type: none"> -Merak -Girişim -Kararlılık/ dayanıklılık -Adaptasyon -Liderlik -Toplumsal ve kültürel farkındalık

Tablo 1.1’ de görüldüğü gibi ABD tarafından yayınlanan P21 çerçevesinde temel konuların yanında teknolojiye yönelik okuryazarlık, yaratıcılık, iletişim, problem çözme, girişimcilik, sorumluluk, adaptasyon dikkat çeken beceriler arasında yer almaktadır (Çepni ve Ormancı, 2018). enGauge tarafından yayınlanan diğer raporda ise 21. yüzyıl becerileri dijital çağ okuryazarlığı, yaratıcı düşünme, etkili iletişim, yüksek üretkenlik gibi beceriler yer almaktadır (Burkhardt, Monsour, Valdez, Gunn, Dawson, Lemke,... ve Martin, 2003). Assessment and Teaching of 21 st Century Skills (ATC21S) tarafından yayınlanan bir diğer raporda ise eleştirel düşünme, problem çözme, öğrenmeyi öğrenme, üst biliş, yaşam ve kariyer, bireysel ve sosyal sorumluluk gibi 21. yüzyıl becerilerine vurgu yapıldığı görülmektedir (ACTS, 2007; aktaran Çepni ve Ormancı, 2018). OECD tarafından yayınlanan 21. yüzyıl becerilerinde ise teknolojinin interaktif kullanımı, başkalarıyla iyi ilişkiler kurma, yaşam planları ve kişisel projeler oluşturma ve yönetme, haklarını, çıkarlarını, sınırlarını ve ihtiyaçlarını savunma gibi özelliklere değinilmiştir (OECD, 2005; aktaran Çepni ve Ormancı, 2018).

Farklı yazar, topluluk ve kuruluşlar tarafından 21. yüzyıl becerilerine ilişkin farklı sınıflandırmalar yapılsa da genellikle bilgi ve iletişim teknolojilerine ilişkin beceri ve okuryazarlık, yaratıcılık, yenilikçilik, girişimcilik, takım çalışması, yeni duruma adaptasyon, iletişim, üst biliş becerileri, epistemolojik inanç gibi becerilere vurgu yapıldığı ifade edilebilir. Buna paralel olarak, söz konusu bu araştırmada 21. yüzyıl becerilerinden üst biliş becerileri ve epistemolojik inançlar (bilmeyi bilme) derinlemesine ele alınmıştır. Bu bağlamda üst biliş becerileri, öğrenmenin gerçekleştirilmesi ve öğrenmenin gelişimi için, bireyin kendi biliş aktivitelerini düzenlemesi hakkında bilgi sahibi olmasıdır (Veenman, Van Hout-Wolters ve Afflerbach, 2006). Livingston (1997)’e göre ise üst biliş becerileri, bir görevi planlama, uygulama sürecini izleme ve sonucun değerlendirilmesi gibi bilişsel süreçlerdir. Akın (2006)’a göre üst biliş, bilişin bir formudur ve bu düşünme sürecinde öğrenciler, kendileri için en iyi öğrenme yolunu seçmekte, öğrenme stratejilerini tanımlamakta ve kullanmaktadırlar. Epistemolojik inançlar ise bilgisinin doğası ve gerekçesiyle ilgilidir. Epistemolojik inançlar bilginin kazanımına, bilimin ve bilginin doğasına dair bireyin öznel inançlarıdır. Bu inançlar kişinin bilgiyi nasıl tanımladığı, bilginin sınırlarının ne olduğu, nasıl elde edildiği ve depolandığına dair çekirdek inançlarından oluşmaktadır (Hofer ve Pintrich, 1997; Schommer, 1990; Schommer, 1994).

Bu bağlamda, 21. yüzyıl bireylerinin yukarıda bahsi geçen 21. yüzyıl becerilerinden birkaçına sahip olması gerektiği söylenebilir. 21. yüzyıl bireyinin günümüz ve gelecek eğitim ve iş yaşantılarında başarılı olabilmek için bilgiyi üreten ve hayatta işlevsel olarak

kullanabilen, yaratıcı, yenilikçi, eleştirel düşünebilen, işbirliğine açık, problem çözebilen, yüksek iletişim becerilerine sahip, girişimci, kararlı, empati yapabilen teknolojiyi iyi kullanabilen ve geliştiren inisiyatif alabilen, topluma ve kültüre katkı sağlayan vb. niteliklerdeki bireyler olması gerektiği ifade edilmiştir (MEB, 2018; Uluyol ve Eryılmaz, 2015). Bu kapsamda, değişen dünya düzeni, Y ve Z kuşağı bireylerinin yetileri, ekonomideki ve piyasadaki dalgalanmalar ve dinamik istihdam talepleri dikkate alındığında iş dünyası, işveren, işçi, politika yapımcılar ve eğitimciler gibi farklı kesimlerin taleplerini karşılayabilecek 21. yüzyıl bireylerin yetiştirilebilmesi için söz konusu bu becerilerin hangisinin, neden, nasıl ve niçin kazandırılması gerekline yönelik eğitim faaliyetlerine ağırlık verilmesi gerekmektedir. Bu duruma paralel olarak da başta Amerika olmak üzere, Avustralya, Yeni Zelanda, Almanya, Türkiye ve OECD ülkeleri gibi birçok ülke öğretim programlarında yenilik hareketi gerçekleştirmişlerdir (Örneğin, American Association for the Advancement of Science (AAAS), 2005, 2012, Yeni Zelanda, 2013, 2017, Singapur, 2013, 2017, Türkiye 2013, 2018 gibi).

Farklı ülkeler tarafından yayınlanan fen eğitimi standartlarına bakıldığında, öğretim programların temel amacı olan fen okuryazarlığının bir toplumun en önemli hedefi olduğu görülmektedir. Söz konusu fen bilimleri öğretim programlarının ortak vizyonu günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk alınmasını ve bu sorunları çözmeye fen bilimlerine ilişkin bilgi ve 21. yy becerilerini kullanabilen, bilim insanlarıncı bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğunu, oluşturulan bu bilginin geçtiği süreçleri ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlayan fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek olarak belirlenmiştir (AAAS), 1990; 1994; National Research Council (NRC), 1996; 1999; 2000; 2005; 2007; 2008; 2012; 2013; National Science Foundation (NSF), 1996; MEB, 2013, 2018). Fen okuryazarı bir birey fen konularını, bilimsel süreçleri ve bilimin epistemolojik yönünü anlar, böylece günlük yaşamdaki ilgili konular bağlamında kişisel kararlar alabilir, toplum ve kültür arasındaki ilişkiye katılabilir ve ekonomik verimlilik için bu anlayışları işe koşabilir (NRC, 2005; 2012; 2013; Walker, 2011). Bu bağlamda, farklı ülkelerde fen bilimleri öğretim programlarında öğrencilerin fen okuryazarı bireyler olarak yetişmelerine yardımcı olmak için tasarlanmış öğretim yöntemlerine ve bu yöntemlerinin uygulama örneklerine yer verildiği görülmektedir. Bunlardan biri araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemidir. Diğer bir ifadeyle, fen bilimleri dersleri öğretim programı reformları için öncelikli öneri, fen bilimleri dersinde daha fazla araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmeye yer verilmesidir (MEB, 2013, 2018; NRC, 2012, 2013).

Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemi, öğrenme deneyimlerinde keşif, araştırma ve incelemelerin kullanıldığı, araştırma sürecini desteklemek için öğrenme-öğretme kaynakları ve etkinliklerinin tasarlandığı bir aktif öğrenme yaklaşımıdır (Levy ve diğerleri, 2008; aktaran, Ormancı, 2018). Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme, öğrencilerin kendi hipotezlerini üretmeye ve test etmeye teşvik eden ve bilimsel yöntemin açıkça kullanılmasını vurgulayan bir yöntemdir (Green, Elliott ve Cummins, 2004). Başka bir ifadeyle, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme, bilimsel çalışma yaparken eleştirel düşünme, akıl yürütme ve akıl alışkanlıkları gibi bilimde ihtiyaç duyulan becerilerle ilişkilidir (Llewellyn, 2014). Dahası, araştırma-sorgulama yöntemi, öğrencilerin önceki deneyimlerini yeni deneyimlerle birleştirmelerine, bilimdeki inançları değiştirmelerine ve öğrencilere yeni öğrenmeye izin verirken bilimsel tartışma yapmalarına yardımcı olur (Myers, 2015). Bu bağlamda, Llewellyn (2014) “sorgulama”, “var olan bilgiyi açığa çıkarma”, “tahminde bulunma”, “uygulamayı planlama ve tasarlama”, “yorum yapma” ve “sonuçları sunma” süreçlerini içeren altı aşamalı araştırma döngüsünü geliştirmiştir. Llewellyn (2014)’ e bu araştırma döngüsünde (aktaran Ormancı, 2018);

- Sorgulama: Öğrenciler genellikle öğretmenin yardımıyla bir soru belirlemekte ve kendi araştırmalarına başlamaktadırlar.
- Var olan bilgiyi açığa çıkarma: Bu basamakta öğrenciler var olan bilgilerine dayalı olarak, araştırmanın olası çözümleri için beyin fırtınası yapmaktadırlar.
- Tahminde bulunma: Öğrenciler çözmeyi planladıkları problemin araştırma sonuçlarına yönelik tahminlerde bulunmaktadırlar.
- Uygulamayı planlama ve yapma: Öğrenciler söz konusu problemi çözmek için plan tasarlamakta ve bunu uygulamaktadırlar.
- Yorum yapma: Öğrenciler döngünün birinci basamağında belirledikleri problemle ilişkili olarak uygulamaları sırasında yaptıkları gözlemlerini kaydedip, bunları analiz etmektedirler.
- Sonuçları sunma: Öğrenciler bulgularını ve yeni bilgilerini yazılı rapor, poster veya sözlü sunum şeklinde öğretmenleriyle ve akranlarıyla paylaşmaktadırlar.

Bu bağlamda, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin fen eğitimi için önemli bir yere sahip olduğu söylenebilir. Çünkü bilim insanlarının araştırmalarının temeli bilimsel araştırma ve sorgulamaya dayanmaktadır (Anderson, 2007; Cobern ve diğ., 2010). Hofstein, Shore ve Kipnis (2004) göre araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemi öğrencilerin kavramları yapılandırmalarını ve deneyimlemelerini sağlarken (kavramsal öğrenme) aynı zamanda soru sorma, hipotez geliştirme, bilimsel araştırma sürecini tasarlama-

yürütme ve sonlandırma gibi becerilerini de geliştirir. Bu kapsamda fen bilimleri derslerinde araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemine yer verilmesinin yararlı olacağı söylenebilir.

Ancak, fen okuryazarlığı, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve kavramsal öğrenmelerinin yanında “ne bildiğimiz, nasıl bildiğimiz ve niçin inandığımızı” tartışmamıza olanak tanıyan epistemik yönünde ele alınmasını gerektirir (Duschl, 2008). Başka bir ifadeyle, bilimsel araştırma-sorgulama sürecinde bilimsel araştırma sürecinin temeli olan argümantasyonun ihmal edildiği söylenebilir. Bu kapsamda, bilimin epistemik, süreç ve kavramsal yönlerini birleştiren pedagoji, fen sınıfında büyük ölçüde eksiktir; bu kavramsal ve epistemik öğrenme, her ikisi de eşzamanlı olarak gerçekleşecek şekilde öğretim ve değerlendirme yer almamaktadır (Duschl, 2008). Fen bilimleri eğitimcileri tarafından bilimin epistemik, süreç ve kavramsal yönlerini bütünleştirmenin bir yolu olarak bilimin öğretilmesine ve öğrenilmesine yardımcı olacak bir öğretim yöntemi olarak argümantasyona dayalı öğrenme yönteminin kullanılması önerilmektedir (Grooms, 2011). Argümantasyona dayalı öğrenme yöntemi, bir argümanın yapısını birbirine bağlı ögeler olarak değerlendirmekte olup; bir iddiadan, bu iddiayı destekleyen verilerden, veriler ve iddia arasındaki ilişkiyi gösteren gerekçelerden, gerekçeleri kuvvetlendiren desteklerden, sınırlayıcılardan ve son olarak iddianın geçersiz olduğu durum veya olayları işaret eden çürütücülerden oluşan bir yöntemdir (Erduran, Simon ve Osborne, 2004). Argümantasyona dayalı öğrenme yöntemi, öğrencilerin bir fen konusunu açıklamaya yönelik bir girişimde veri ve kanıt üretmesini, değerlendirmesini, eleştirmesini ve iyileştirmesini gerektirir; böylece onların aklın bilimsel alışkanlıklarını geliştirmelerine ve kullanmasına yardımcı olabilir (Bell ve Linn, 2000; Driver, Newton ve Osborne, 2000; Duschl ve Osborne, 2002; Grooms, 2011; Kolsto ve diğerleri, 2006; Osborne, Erduran ve Simon, 2004a; Osborne, Erduran ve Simon, 2004b; Sadler ve Fowler, 2006; Sadler, Barab ve Scott, 2007; Sampson ve Grooms, 2009; Sampson, Grooms ve Walker, 2011). Dahası, kanıtların değerlendirilmesi ve yorumlanması, iddialarının geçerliliğinin sınanması, karşıt iddiaların değerlendirilmesi argümantasyon süreci için önemli olup, bu aynı zamanda bilginin yapılandırılmasında hayati bir öneme sahiptir (Driver ve diğerleri, 2000; Duschl ve Osborne, 2002). Dahası, argümantasyona dayalı öğrenme süreci, bilim topluluğunun önemli bir faaliyeti olan bilimin epistemik yönünü yansıtmaktadır (Grooms, 2011). Bu nedenle, argümantasyona dayalı öğrenme yöntemi, öğrencilere fen okuryazarlığının önemli bir adımı olan bilim sürecine nasıl katılacağını öğrenmeleri için bir fırsat da sağlayabilir (Driver ve diğerleri, 2000; Duschl ve Osborne, 2002; Osborne ve diğerleri, 2004a, Osborne ve diğerleri, 2004b; Jimenez-Aleixandre, 2007). Çünkü, argümantasyon süreci, bilimsel bir iddianın

geliştirilebilmesi ve verilerin toplanması için uygun bir araştırma yönteminin kullanılmasını, bu yöntemle toplanan verilerin koordine edilmesini ve sonrasında farklı iddiaların ele alınmasını içeren analitik süreçlerin takip edilmesini içerir (Driver ve diğerleri, 2000; Duschl ve Osborne, 2002). Diğer bir deyişle, argümantasyona dayalı öğrenme yöntemi, bilim insanlarının aklındaki soruları ve onların arasındaki uyuşmazlıkları çözmek için kullanılan yöntem olduğu söylenebilir. Bu bağlamda, fen derslerinde argümantasyona dayalı öğrenmenin kullanılmasının, öğrencilerin kendilerini bir bilim insanı gibi düşünmelerini ve onların bilim insanlarının bilimsel bilgiyi üretirken ve belli bir bilim kitlesine bu bilgiyi kanıtlarken yaşadıkları süreci yaşatması adına yararlı olacağını düşünülmektedir. Jimenez-Aleixandre, Bugallo-Rodriguez ve Duschl (2000)'e göre argümantasyona dayalı öğrenme, öğrencilerin fen kavramlarını öğrenmenin yanı sıra bir bilimsel bilgiyi nasıl, neden öğrenmeleri gerektiği konusunda inanç geliştirmelerini sağlar.

Bu bağlamda gerçekleştirilen deneysel çalışmalar argümantasyona dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin argümantasyon becerilerine, eleştirel düşünme becerilerine, derse ilişkin tutumlarına, bilimin doğası görüşlerine, karar verme becerilerine vb. ile kavramsal öğrenmelerini geliştirmeye yönelik etkilerini ortaya koymuşlardır. (Bell ve Linn, 2000; Sandoval ve Millwood, 2005; Nussbaum, Sinatra ve Poliquin, 2008; Sandoval ve Millwood, 2005; Sevgi, 2016; Yalçinkaya, 2018; Zohar ve Nemet, 2002). Dahası, fen eğitiminde argümantasyon önemli bir rol oynarken, argümantasyona dayalı öğrenme yöntemine ilişkin ilgili alan yazınındaki bazı araştırmalarda ise öğrencilerin fikirleri test etme veya karşı argümanları çürütme noktasında verileri araştırmakta veya üretmekte genellikle zorlandıklarını ifade edilmektedir. (Klahr, Dunbar ve Fay, 1990; Schauble, Klopfer ve Raghavan, 1991). Ayrıca, öğrencilerin genellikle uygunsuz ya da alakasız veriler kullandıkları veya sadece bir sonuca varmak için kişisel görüşlerine güvendikleri tespit edilmiştir (Hogan ve Maglienti, 2001; McNeill ve Krajcik, 2008; Sandoval ve Millwood, 2005). Dahası, öğrencilerin argümantasyon sürecinde hangi fikirlerin kabul edileceğini, reddedileceğini veya değiştirileceğini belirlemek için bilimsel topluluk tarafından değer verilen deneysel ve teorik kriterleri kullanmadıkları belirlenmiştir (Sampson, Grooms ve Walker, 2009a; 2009b; 2011). Örneğin, öğrenciler genellikle bir fikri kabul etme veya reddetme noktasında mevcut kanıtları dikkate almadıkları, bunun yerine bir iddiayı değerlendirirken geçmiş deneyimlerine güvenme, kanıtları görmezden gelme ya da çarpıtma gibi uygun olmayan gerekçe stratejilerini kullandıkları anlaşılmıştır (Clark ve Sampson, 2008; Kuhn, 1991; Sampson ve Clark, 2006; 2009; Zeidler, 1997). Dahası, güncel araştırmalar bu karmaşık görevlerin öğrenciler için de zor olduğunu göstermektedir. Pek çok öğrenci, bilimde iyi bir açıklamanın hangi özelliklere

sahip olduğunu anlamamakta ve bu nedenle de yetersiz ve belirsiz açıklamalar sunma eğilimlidirler ya da incelendikleri olaya ilişkin sadece gözlemlerine dayalı yüzeysel açıklamalarda bulunmaktadır (McNeill ve Krajcik, 2008; Sandoval ve Reiser, 2004; Tabak, Smith, Sandoval ve Reiser, 1996). Ancak bu ve benzeri durumlar, öğrencilerin argümantasyonun amaçlarını ya da normlarını anlamadığını göstermektedir. Diğer bir deyişle, öğrenciler, bilimsel olmayan argümantasyon sürecine kolaylıkla katılabilmekte fakat bilimsel bir argümantasyon sürecine dâhil olmaları istendiğinde ise verileri anlamakta zorlanmakta, uygun olmayan açıklamalar üretmekte ve bilimsel olarak değer verilen kriterlere göre iddialarını savunmamakta ya da karşı argümanları değerlendirememektedirler (Sampson ve diğerleri, 2009a; 2009b; 2011). Newton, Driver ve Osborne (1999) öğretmenlerin argümantasyona dayalı öğrenme ortamı oluşturma ve bilimsel bilginin öğrenci-öğrenci ve öğretmen-öğrenci etkileşimiyle yapılandırılması hususunda öğrencilere ne gibi fırsatlar verdiklerini incelediği araştırmasında aslında yukarıda bahsedildiği gibi öğrencilerin argümantasyona katılamama nedenleri olarak;

- Öğretmenlerin derslerinde argümantasyona dayalı öğrenme ve bilginin yapılandırılmasına imkân sunan öğrenme ortamlarına yer vermedikleri,
- Öğretmenlerin, öğrencilerin bilimsel tartışma yapmalarına imkân tanımadığı

sonucuna ulaşmışlardır.

Ancak pek çok fen bilimleri öğretmeni sınıf ortamında argümantasyona dayalı öğrenme yöntemini kullanmaz. Bu bağlamda öğretmenler, öğrenme için ayrılan zamanın kısıtlı olması, öğrencilerin ve velilerin bilime önem vermemesi gibi gerekçeler ile söz konusu yöntemi kullanmaktan kaçınmaktadırlar (Grooms, 2011; Sadler ve diğerleri, 2007). Bu da mevcut alan yazında, öğrencilerin bilimsel argümantasyon sürecine katılabilmek için gerekli bilişsel ve sosyal becerilere sahip olduğunu ama onların bu becerilerini kavramsal, bilişsel, bilimsel süreç ve epistemik boyutta yönetebilmek için argümantasyona dayalı öğrenme yönteminin laboratuvar temelli öğrenme etkinlikleri ile desteklenmesi gerektiği ifade edilmektedir.

Fen eğitimi alanında yapılan birçok araştırma öğrencilerin fen okuryazarı olmalarında laboratuvar etkinliklerinin önemini ve kritik rolünü ele alınmıştır (Çetin ve Eymur, 2017; Cheung, 2011; Figueiredo, Esteves, Neves ve Vicente, 2016; Obenland, Kincaid ve Hutchinson, 2014; Walker, Sampson, Southerland ve Enderle, 2016). Fakat fen öğretiminde argümantasyona dayalı öğrenme yönteminin laboratuvar etkinlikleri ile desteklendiği çok az çalışmaya rastlanılmıştır (Driver ve diğerleri, 2000; Jimenez-Aleixandre ve diğerleri, 2000; Wellington ve Osborne, 2001). Ayrıca, bu araştırmalarda ortaya çıkan ortak sonuç geleneksel

laboratuvar yönteminin sadece fen konularını aktarmak için kullanıldığı ve maalesef öğrencilere bilim ile ilgili uygulamalar yapma fırsatı vermediği yönündedir (Cooper ve Kerns, 2006). Bu da, laboratuvarlar derslerinin öğrencilere teorik derste öğrendikleri kavramları kendilerinin görmesi ve belki de bir miktar laboratuvar tekniği hakkında eğitim görmelerinin dışında çok az bir amaca hizmet etmektedir. Bu yüzden çoğu laboratuvar müfredatı, öğrencilerin “doğru” sonuçları almasını ve bu sonuçlardan “uygun” yorumların alınmasını sağlamak için tasarlanmıştır (Walker, 2011).

Dahası, laboratuvar dersleri deneyin nasıl yapılacağı, hangi verilerin nasıl toplanacağı, veri tablosunun nasıl oluşturulacağı ve toplanan verilerin nasıl analiz edileceğinin, bunların sonucunda hangi bilgilere ulaşılabileceğinin öğrencilere bildirildiği geleneksel laboratuvar anlayışına dayanır (Kanlı, 2008; Kanlı ve Yağbasan, 2008; Walker, 2011). Bunun içinde, öğrencilere laboratuvar çalışmasının dayandığı teorik bilgi ve deney sonrası beklenen sonuçların açıklandığı bir basılı metin verilir. Her ne kadar bu doğrulama ya da “yemek kitabı” türü laboratuvarlar, öğrencilere birçok farklı fen konusunu tanıtmak için oldukça etkili olsa da, öğrencileri pasif konuma düşürmekte ve onların teknisyen gibi çalışmalarına; bu da onların neredeyse hiçbir anlamlı öğrenme gerçekleştirmemelerine neden olmaktadır (Domin, 1999; Hofstein ve Lunetta, 2004). Bununla birlikte, geleneksel laboratuvar etkinlikleri, öğrencinin bilim anlayışına veya aklın bilimsel alışkanlıklar geliştirmesine çok az katkıda bulunduğu belirtilmiştir (Burke, Greenbowe ve Hand, 2006; Cooper, 1994; Hofstein ve Lunetta, 2004; Walker, 2011). Öğrenciler aynı zamanda bu tür laboratuvarları sıkıcı, donuk ve anlamsız olarak tanımlama eğilimindedirler (NRC, 2007; 2008; 2012; 2013; NSF, 1996; Sunal, Wright ve Day, 2004; Taylor, Gilmer ve Tobin, 2002; Walker, 2011). Bu tür bir laboratuvar deneyimi, genellikle ilgiden yoksun, öğrencileri pasifleştiren, rekabeti vurgulayan ve algoritmik problem çözüme üzerine odaklanan bir ders ile birleştirilmiş olup, genel olarak fen derslerinde yüksek düzeyde öğrenci yıpranması nedeniyle başarısız olmuştur (Seymour, 2002; Tobias, 1992; Walker, 2011). Buna ek olarak, bilimsel araştırma sürecine vurgu yapılamayan bu tarz bir laboratuvar öğretimi çeşitli araştırmacılar ve öğretim programlarında vurgulanan fen okuryazarlığı için yürütülen çabaları zayıflatmaktadır (Walker, 2011). Bu nedenle de laboratuvar derslerinin yapılandırıcı anlayışa göre yeniden düzenlenmesi gerekir (Driver ve diğerleri, 2000). Bu kapsamda, laboratuvar derslerinin öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözüme, anlamlı öğrenme gerçekleştirebilecekleri, bilimin epistemik, süreç ve kavramsal yönlerini yaşayarak öğrenebilecekleri araştırma-sorgulamaya ve argümantasyon süreci odağında yeniden düzenlenmesi önerilmiştir (Tobin, 1990; von Glasersfeld, 1989; Halyard, 1993; Walker, 2011). Burada amaç, öğrencilerin fen

öğretimi dahilinde otantik (gerçekçi) deneyler gerçekleştirmelerini sağlamaktır (NRC, 2000; 2012; 2013; Siebert ve McIntosh, 2001; Sunal ve diğerleri, 2004; Tobias, 1992). Böylesi bir laboratuvar dersi, öğrencilerin teorik derste öğretilen kavramları doğruladıkları bir yer olmaktan daha ziyade, onlara araştırma sorusu geliştirdikleri, veri toplama tekniklerini kullandıkları ve akranlarıyla bilimsel tartışmalar içerisine girerek gerçek dünyayla doğrudan etkileşime girebilecekleri bir ortam sunar (NRC, 2006; 2012). Diğer bir ifadeyle, yapılandırmacı anlayışa dayanan bir laboratuvar dersinde öğrenciler, akranlarıyla konuşma ve işbirliği içinde araştırmalar yürütürken kendi fikirlerini açıklar, genişletir ve yansıtırlar (Sunal ve diğerleri, 2004). Bu da fen okuryazarlığını teşvik etmek için laboratuvar ve sınıf öğrenme ortamlarının senkronize ve uyum içinde çalıştığı araştırma ve sorgulama ile argümantasyona dayalı öğrenme yöntemlerinin bir araya getirildiği uygun bir yöntem ile mümkün olabilir. Bunun için yeni bir öğrenme yöntemi olan Argümantasyona Dayalı Sorgulama Öğrenme Yönteminin en uygun yöntem olduğu söylenebilir (Grooms, 2011; Sampson ve diğerleri, 2011; Walker, 2011). Çünkü araştırma-sorgulama bilim insanların araştırmalarının ve bilimsel bilginin gelişimin temelini oluşturur; argümantasyon ise araştırma-sorgulama süreci için önemli bir rol oynar (Anderson, 2007; Duschl ve Osborne 2002; Sampson ve diğerleri, 2011).

Argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi, argümantasyon ve araştırma-sorgulama yöntemin iyi derecede birbiri içerisine entegre edildiği bir öğrenme yöntemidir. Bu öğrenme yönteminin, araştırma-sorgulama yöntemindeki argümantasyon ve argümantasyona dayalı öğrenme yöntemindeki araştırma-sorgulama sürecine ilişkin eksikleri giderdiği söylenebilir. Bu yöntemde, öğrenciler araştırma problemi belirler, bu araştırma problemine çözüm üretebilmek için uygun araştırma yöntemine karar verir, verileri nasıl toplayacağını kararlaştırır, verileri toplanması ve analiz edilmesi süreçlerini gerçekleştirir, sonrasında yorumlar ve tüm bunlar sonucunda bir argüman ortaya atıp buna ilişkin akranlarıyla argümantasyon sürecine katılır, nihayetinde de geçerli olan bilimsel bilgiye ulaşılır ve bunu raporlaştırır. Bu bağlamda, bu yöntem sayesinde öğrenciler tıpkı bilim insanların araştırmalarında olduğu gibi bilimin birçok sürecini gerçek yaşantılar yoluyla anlamlandırabilirler. Dahası, argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi, öğrencilere araştırma yapma, argümantasyon ve akran değerlendirme sürecine katılma fırsatı vererek; onların bilimin kavramsal, süreç ve epistemik yönlerini anlamalarına yardımcı olur (Sampson ve diğerleri, 2009a; 2009b; 2011). Aynı zamanda, söz konusu bu yöntemin 21. yüzyıl becerilerine sahip fen okuryazarı bireyler yetiştirilmesine katkıda bulunacağı söylenebilir.

İlgili alan yazını incelendiğinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin genellikle üniversite ve lise düzeyindeki öğrencilerin bilimsel yazma becerileri,

fen konuları ile ilgili kavramları öğrenmeleri, öz yeterlilikleri, bilimsel yazım ve sunum becerileri ile sözlü-yazılı argüman becerilerinin gelişimi üzerinde olumlu etkileri olduğunu belirten araştırmalara rastlanılmıştır (Aktaş ve Doğan, 2018; Çetin ve Eymur, 2018; Demirci-Celep, 2015; Eymur ve Çetin, 2017; Enderle, Grooms ve Sampson, 2013; Erenler, 2017; Sampson ve diğerleri, 2011; Sampson ve Walker, 2012; Walker, Sampson, Grooms, Anderson ve Zimmerman, 2012). Buna ilaveten, henüz çok yeni olan bir yöntem olan argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin ilköğretimde uygulanmasına ilişkin sadece iki araştırma ile karşılaşmıştır. Bunlardan ilkinde, argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin dördüncü sınıf öğrencilerinin feni öğrenmelerine ve argümantasyona katılma isteklerine etkisi incelenmiştir (Chen, Wang, Lu, Lin ve Hong, 2016). Diğerinde ise, argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, tartışmaya katılma isteklerine ve argümantasyon seviyelerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır (Aktaş, 2017). Bu bağlamda, argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemine ilişkin ortaokul öğrencileri ile hem ülkemizde hem de diğer ülkelerde yeterince araştırmanın gerçekleştirilmediği ancak bu alanda çalışmaların sürdürüldüğü söylenebilir. Bu kapsamda, söz konusu bu tez çalışmasında argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin kullanılmasına karar verilmiştir.

Bu bağlamda argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemini biraz daha derinlemesine ele almanın yararlı olduğu söylenebilir. Bu kapsamda, argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi, öğrencilerin argüman üretme ve sunma aktivitelerine katılmalarını ve onların sorgulama (örneğin, verilerin nasıl toplanıp analiz edildiği), akıl yürütme (örneğin, kanıtlarla iddiaların nasıl destekleneceğini anlamalarına) gibi becerilerini geliştirmeyi aynı zamanda ise önemli akıl alışkanlıklarını (örneğin, verilerin değerinin ve sınırlarının anlaşılması) kazanmalarına yardımcı olmayı amaçlamaktadır (Walker, Sampson, Grooms, Anderson ve Zimmerman, 2010; 2012). Bu amaçla, argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi, öğrencilerin karmaşık ders içeriğini anlamalarına yardımcı olacak, bilimsel kanıtların nasıl oluşturulacağını öğrenecek ve bilimsel bilginin doğasını yansıtacak bir sınıf topluluğu oluşturmak için tasarlanmıştır (Walker, Sampson ve Zimmerman, 2011). Bu bağlamda, argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi öğrencilerin epistemolojik inançlarını geliştirmeyi desteklemektedir (Grooms, 2011). Diğer bir ifadeyle, bir dizi argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi aşamalarının izlendiği bir öğrenme süreci öğrencilerin epistemolojik inançlar bağlamında ihtiyaç duydukları bilişsel uyumsuzluğu ortaya çıkarmak için yararlı olabilir. Grooms (2011) argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin öğrencilerin epistemolojik inançlarını geliştirmede katalizör görevi göreceğini savunmaktadır. Buna paralel olarak Mason ve Scirica

(2006) gerçekleştirdikleri araştırmada öğrencilerin epistemolojik inanç düzeylerinin, onların argüman kalitesini, konuya ilişkin kavramsal öğrenmelerini ve konuya olan ilgilerini anlamlı düzeyde yordadığını bulmuşlardır. Diğer bir araştırmada ise Grooms (2011), üniversite öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmada argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin öğrencilerin epistemolojik inançlarını (argümantatif akıl yürütme inançları) geliştirdiğini ifade etmiştir.

Bu bağlamda ilgili alan yazını incelendiğinde argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin (Grooms, 2011; Şengül, 2018), argümantasyona dayalı öğrenme yönteminin (Kuhn, Zillmer, Crowell ve Zavala, 2013; Mason ve Scirica, 2006; Nussbaum ve diğerleri, 2008; Şengül, 2018; Sönmez, 2015; Weinstock, 2005) ya da araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin (Göksu, 2011; Kim ve Chung, 2015; O'Donnell, 2011; Soulios ve Psillos, 2016) öğrencilerin ya da öğretmen adaylarının epistemolojik inançlarına etkisine ilişkin çalışmaların hem ülkemizde hem de diğer ülkeler düzeyinde yer aldığı ve devam ettiği söylenebilir. Bu kapsamda, argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin ortaokul öğrencilerinin epistemolojik inançları üzerine etkilerinin Kuhn, Cheney ve Weinstock (2000) tanımladığı argümantatif akıl yürütme (AAY) ile Hofer ve Pintrich (1997)'in geliştirdiği kişisel epistemolojik inanç sisteminin (KEİS) bağlamında incelendiği deney bir çalışmanın alan yazına yararlı olabileceği düşünülmektedir. Çünkü Kuhn, Cheney ve Weinstock (2000) ile Hofer ve Pintrich (1997)'in ifade ettiği öğrencileri düşük epistemolojik inanç seviyesinden (AAY'e göre mutlakçılar: bilginin kesindir ve neseldir; KEİS' göre bilgi kesindir, gerçektir, dış otoriteler tarafından üretilir ve sorgulanmaz) yüksek epistemolojik inanç seviyesi (AAY'e göre değerlendirmeciler: bilgi kesindir, öznel ve bilgi verilere dayalı olarak tekrar yorumlanabilir; KEİS'e göre bilgi değişebilir, birikimseldir, bilgi birey tarafından üretilir ve sorgulanabilir) yönünde epistemolojik inançlarını geliştirmek ihtiyaç duyulan bilimsel yaşantılar yoluyla mümkün olabilir. Bu bağlamda, argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin potansiyeli göz önünde bulundurulduğunda bu araştırmada argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin ortaokul öğrencilerinin epistemolojik inançlarına etkilerinin neler olduğu belirlenmeye çalışılmıştır.

Dahası, argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi, öğrencileri bilimdeki önemli kavramları ve uygulamaları anlamalarına yardımcı olacak bir dizi aktiviteye (sorgulama, tartışma, yazma ve akran değerlendirmesi) katılmaya teşvik etmektedir (Walker, 2011). Argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi öğrencilere veri üretme, soruşturma yapma, araştırma sorularını cevaplamak için veri kullanma, yazma ve çalışırken daha fazla yansıtıcı olma konusunda kendi yöntemlerini geliştirme fırsatı sunmak için

tasarlanmıştır (Walker ve diğerleri, 2011). Söz konusu bu yöntemde, öğrencilerin veriyi anlaması gerekir; böylece doğal fenomenler için açıklamalar üretebilir ve yorumlayabilir, açıklamaları uygun kanıt ve gerekçeler ile doğrulayabilir ve alternatif bakış açıları ile iddiaların geçerliliğini eleştirebilir (Driver ve diğerleri, 2000; Duschl, 2007; Kuhn, 1993; Osborne ve diğerleri, 2004a, 2004b; Sampson ve Clark, 2009). Bu bağlamda da söz konusu yöntem öğrencilere yazma konusunda birçok fırsatlar sunar. Yazma, bilimsel araştırmaların temelini oluşturur. Şöyle ki, bilim insanları, gerçekleştirdikleri bir araştırma sonucunun yani bilimsel iddialarının diğer bilim insanları tarafından geçerliliğinin belirlenebilmesi için araştırmalarını, süreçlerini ve bilimi anlama şekillerini yazmak zorundadırlar (Yore, 2004). Bu nedenle, öğrenciler fen derslerinin bir parçası olarak, yazılı bir metindeki bağlamı (yani teorik ve deneysel çerçeveyi), süreci ve bir araştırmanın ürünü (örn. Bir açıklama ya da argüman) nasıl paylaşacaklarını öğrenmelidirler (Indrisano ve Paratore, 2005; Kelly, Regev ve Prothero, 2007; Saul, 2004).

Dahası, fen derslerinde yazma sayesinde, öğrenciler bir metinde yer alan iddialar, çürütücüler, veri-kanıt, kavramlar vb. arasındaki ilişkiyi ve bunların altında yatan araştırma-sorgulamayı daha iyi anlayabilirler (Halliday ve Martin, 1993; Sampson ve Walker, 2012). Başka bir deyişle, yazı, üst bilişin geliştirilmesine ve desteklenmesine ve içeriğin daha derinlemesine anlaşılmasına yardımcı olabilir. Çünkü kâğıt üzerindeki yazılı dil, sözel dildeki (sözlü iletişimdeki) doğal olmayan bazı durumların yazılarak yansıtılmasına imkân tanır (Sampson ve Walker, 2012). Yazma, öğrencilerin düşüncelerini açık ve öz bir şekilde ifade edebilmelerini, üst bilişselliği teşvik etmelerini ve öğrencilerin düşünmelerini ve akıl yürütmelerini diğerlerine görünür kılmalarını gerektirir (Wallace, Hand ve Prain, 2004; Wallace, Hand ve Yang, 2004). Bununla birlikte, argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi, öğrencilere argümantasyona katılma ve akran değerlendirmesi yapma fırsatı sunar. Akran değerlendirmesi öğrencilere eğitici geribildirim sağlar ve bu da onların üst biliş becerilerinin gelişmesini sağlar (Walker ve diğerleri, 2011). Bu bağlamda, argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin öğrencilerin önemli bilimsel kavramlar ve uygulamalar hakkında bilgi sahibi olurken, bilimsel yazabilme yeteneklerini geliştirmek için fırsat sağladığı söylenebilir.

Bu kapsamda ilgili alan yazını incelendiğinde üst biliş becerilerini geliştirebilmek amacıyla öğrenci fen günlükleri (Çavuş, 2015; Demirci, 2016), argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı (Tucel, 2016), yansıtıcı yazma etkinlikleri (Özdemir, 2015), işbirlikli öğrenme ve akran değerlendirme (Kaya, 2013a; Olğun, 2011), basamaklı öğretim programı uygulaması (Koç, 2013), zenginleştirilmiş internet tabanlı öğretim materyali (Özkaya, 2013),

araştırma sorgulamaya dayalı bilim yazma aracını kullanımı (Ulu, 2011), fen bilgisi konularıyla birleştirilmiş bilişüstü beceri eğitimi (Alemdar, 2009), Web tabanlı öğretimi (Baltacı, 2009), problem çözme etkinlikleri (Bozan, 2008), bilgisayar destekli fen bilgisi öğretimi (Olgun, 2006), örnek olay yöntemi (Pehlivanlar, 2005) gibi farklı yöntemlerin etkililiği üzerine çalışmaların yapıldığı görülmüştür. Ancak bu çalışmalar, öğrencilerin iddialarının doğruluğunu ya da öğrencilerin kanıtlarla ilgili bir iddiayı ne kadar iyi destekledikleri, bir soruşturma sırasında kullanılan yöntemi nasıl tanımladıkları ve ürettikleri metinlerde soruşturma için bir bağlamı nasıl sağladıkları incelenmemiştir. Bu nedenle söz konusu bu tez çalışmasında argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin ortaokul öğrencilerinin üst biliş becerilerine etkilerinin neler olduğunu belirlemeye çalışılmıştır.

1.2. Amaç ve Önem

Günümüzde fen eğitimi; fenin kavramlarını, bilimin doğasını ve fen bilimlerinin nasıl öğretilmesi gerektiği olmak üzere üç ana hedefe sahiptir. Fen Bilimleri, öğretiminde kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri kavrayabilmek bir konuyu öğrenmenin temeli olup kavramlar bilgilerin yapı taşlarını, kavramlar arası ilişkiler de bilimi oluşturmaktadır. Bu amaçla, birçok araştırmacı öğrencilerin fen konularındaki kavram yanlışlarını belirlemekte; çeşitli öğretim yöntem ve tekniklerin öğrencilerin fen konularındaki başarılarına ve kavramsal yanlışlarını gidermedeki etkisini incelemektedir. Araştırmacılar, inceleme sonuçlarında fen eğitiminde farklı öğretim yaklaşımları, stratejileri, yöntem ve tekniklerinin kullanılmasının gerekli olduğuna vurgu yapmaktadırlar. Fen eğitiminin daha etkin olmasına yönelik olarak geliştirilen farklı yöntem ve teknikler, fen sınıflarındaki öğretimi öğrenci ve öğretmenlerin etkileşim içinde olduğu, öğrencilerin bilgileri keşfeden, araştıran-sorgulayan, argümanlar ve karşı argümanlar oluşturabildikleri öğrenme ortamlarına değinmektedir. Bu bağlamda, Fen eğitiminde öğrencilerin, onlara sunulan bilimsel olayları, deneyleri ve açıklamaları düşünebilmek ve bunları anlamlandırabilmek için hem yazma hem de konuşma süreçlerine aktif katılımları gerekir (Driver, Asoko, Leach, Scott ve Mortimer, 1994). Çağımız öğrenci profili ve gereksinimine uygun olarak yapılacak bu yazma ve konuşma aktivitelerinin başında ise argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi içerisinde gerçekleştirilen bilimsel tartışma etkinlikleri gelmektedir (Driver ve diğerleri, 2000; Newton ve diğerleri, 1999; Walker, 2011). Bu nedenle argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin Fen Bilimleri derslerinde kullanılmasının öğrencilerin fen kavramlarını öğrenmesinde etkili olabileceği düşünülmektedir.

Argümantasyona dayalı öğrenmeyi destekleyen eğitici etkinlikler, etkili bir fen eğitimi için gereklidir. Öğrenciler bu etkinlikler sayesinde düşüncelerini açıklayabilir ve tartışabilirler.

Munneke, Amelvoort ve Andriessen (2003) argümantasyona dayalı öğrenmeyi; sorgulama, açıklama ve doğrulamanın bir bileşimi, bir fikri desteklemek veya karşı çıkmak için nedenlerin ileri sürülmesi olarak ifade etmişlerdir. Argümantasyona dayalı öğrenmede, öğrenciler ön bilgilerini kullanarak daha önceden belirlenen bir konu hakkında görüşlerini sebepleriyle açıklarlar ve görüşlerini haklı çıkarmaya gayret gösterirler. Karşıt görüşe sahip öğrenciler de görüşlerini açıkça ifade eder, şüphelerini açıklar ve alternatif fikirler sunarlar. Bu da, bilgi grup tarafından yeniden yapılandırılır ve bu sayede bireysel katkıların toplamından fazla olan tam bir anlayışın ortaya çıkmasına imkân verir (Driver ve diğerleri, 1994). Böylelikle öğrenciler fen kavramlarını öğrenirken aynı zamanda bilgiyi sorgulayarak, eleştirerek ve bilginin nasıl yapılandırıldığını (epistemoloji) hayat boyu öğrenen bireyler olarak yetişebilirler.

Ayrıca fen bilimleri dersi bazen öğrencilerin edindikleri teorik bilgileri doğrulamak amaçlı bazen de yeni bilimsel bilgilere ulaşmak için deneyler yaptıkları uygulamalı bir eğitimidir. Öğrenciler deney yaparken öncelikle bir hipotez ya da bir iddia ortaya atarlar ve bu hipotezlerini ya da iddialarını sınamak için bazı değişkenler belirleyerek deneyler yaparlar. Bu deneyler sırasında öğrenciler çeşitli gözlemler yaparlar, gözlemleri ve ölçümler ile topladıkları verileri yorumlarlar, hipotez/iddialarının geçerli olduğu sınırları çizerler ve hangi koşullarda geçersiz olduğunu belirtirler. Bunu yaparken de iddialarını ile verileri arasındaki ilişkiyi açıklayan destekleyici bilgiler sunarlar. Buradan yola çıkarak bir genellemede bulunurlar diğer değişle çıkarsama yaparlar. Aslında öğrenciler fen derslerinde bilimsel bilgileri araştırırken üst düzey düşünme becerileri (üst biliş becerisi) ile argümantasyon becerilerini kullanırlar. Mason ve Santi (1994), fen derslerinde argümantasyon ile üst biliş arasında güçlü bir ilişkinin olduğunu bunun dört önemli seviyesi olduğunu ifade etmiştir. Bunlar kavramlar hakkında düşünme ve düşünmeyi yansıtan (1) bilginin farkındalığı, (2) bazı bilgileri neden bildiğinin farkındalığı, (3) bilginin yapılandırılma sürecinin farkındalığı ve (4) öğrenenin kendi kavramsal değişimindeki farkındalığıdır. Bu noktada fen sınıflarında gerçekleştirilen deneylerin öğrencilerin üst biliş becerileri ile argümantasyon becerilerini geliştirdiği ifade edilebilir (Hofstein, 2004; Lunetta, Hofstein, and Clogh, 2007; Yeany, Larusa ve Hale, 1989). Bu nedenle fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin kullanımının öğrencilerin üst bilişsel becerilerini geliştireceği düşünülmektedir.

Günümüzde bilimsel alanlardaki gelişmeler, kültürel değerler üzerinde etkilerini hissettirmekte ve toplum üzerinden elde edilen verilerle tekrar şekillenmektedir. Ancak bu bilimsel gelişmeler sürecinde halkın bilime karşı olumsuz tutumlarını azaltmak ve genç bireylerin bilimsel gelişmeleri anlayabilmelerini sağlamak için argümantasyona dayalı

öğrenmenin doğasının kavratılması gerekliliği ifade edilebilir. Aynı zamanda öğrenciler fen kavramlarını öğrenirken bazı fen kavramları argümantasyon ortamı içinde sunulabilir. Bu noktada, fen bilimleri öğretiminde argümantasyona dayalı öğrenme yöntemine göre hazırlanacak olan ders materyalleri öğrencilerin bilimin epistemolojik özünü kavrayabilmelerine yardımcı olur (Osborne ve diğerleri, 2004a). Argümantasyona dayalı öğrenme; bilginin ve bilmenin doğası ile ilgilenen “Epistemik”; yapı, tutarlılık ve sonuca ulaşmayla ilgilenen “Analitik”, geçerli durumlar ve olasılığı ile ilgilenen “Eleştirel” bir iletişim biçimidir (Mason ve Santi, 1994).

Aynı zamanda Fen öğrenimi, bilgiyi sorgulamak üzere kanıt olarak nedenlerin ve kanıtlar hakkında akıl yürütmeyi kullandığından gerçekleştirdiğimiz en bilinçli ve en akılcı öğrenimdir. Fen öğreniminde neden ve kanıtları kullanarak bilgiye ulaşırız. Bu aşamada öğrenen geçmiş eğitim yaşantılarından edindiği bilgiler ile yeni edindiği bilgiler arasında ilişkiler kurarak kendi bilimsel gerçeğini yaratır. Bunun içinde düşünme ve akıl yürütme süreçlerini kullanır. Bu ise öğrenenin bilgiye yönelik bir görüş ya da inanış geliştirmesini sağlar. Eğitim alanında yapılan bir çok araştırma epistemolojik inancın, öğrenenin düşünme ve akıl yürütme süreçleri ile argüman becerileri arasında önemli bir ilişki olduğunu vurgulamaktadır (Buehl, 2003; Buehl ve Alexander, 2001; Hofer ve Pintrich, 1997; King ve Kitchener, 1994; Kuhn, 1993). Kuhn (1991) epistemoloji ve argümantasyon becerileri arasındaki ilişkiyi araştırmış ve epistemolojik anlayış temelinde argüman becerileri olduğunu ifade etmiştir. Bu nedenle argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin Fen Bilimleri derslerinde kullanılmasının öğrencilerin epistemolojik inanç becerilerini olumlu yönde geliştireceği düşünülmektedir.

İlgili alan yazını incelendiğinde fen derslerinde argümantasyona dayalı öğrenme yöntemi kullanımının öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine olan etkilerine ilişkin çalışmalara rastlanılmıştır (Aslan, 2010; Demirci, 2008; Kaya, 2005; Yeşiloğlu, 2007; von Aufschnaiter, Erduran, Osborne ve Simon, 2008). Ancak fen bilimleri derslerinde argümantasyona dayalı öğrenme yönteminin kullanımı ile öğrencilerin epistemolojik inanç becerileri arasında ve üst biliş becerileri arasında sıkı bir ilişki olduğunun vurgulanmasına rağmen öğrencilerin epistemolojik inanç becerileri ve üst biliş becerileri ile argümantasyona dayalı öğrenme yöntemi arasındaki ilişkiyi açıklayan deneysel bir çalışmaya rastlanamamıştır. Bu nedenle Fen Bilimlerinde argümantasyona dayalı öğrenme yönteminin kullanılmasının öğrencilerin epistemolojik inanç ve üst biliş becerileri ile konuya ilişkin fen kavramlarını yapılandırma düzeylerine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu çalışmanın fen derslerinde kullanılan argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin öğrencilerin

epistemolojik inanç ile üst biliş becerileri üzerine olan etkilerini derinlemesine inceleyeceği ve araştırma sonuçlarının ileride yapılacak olan çalışmalara temel teşkil edeceği düşünülmektedir. Aynı zamanda argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi içinde fen kavramlarının günlük yaşam konuları ile ilişkilendirilmesi, öğrencilerin derse katılımını arttırabilir ve tartışma ortamları oluşturarak bilginin yapılandırılmasına yardımcı olabilir. Bununla öğrencilerin bilgiyi sadece ders için öğrenmeleri gerektiği, günlük yaşamda bunu kullanmadıkları algısını yıkmalarına ve feni yaşamlarında hissetmelerine yardımcı olacağı düşünülmektedir.

1.3. Araştırmanın Önemi

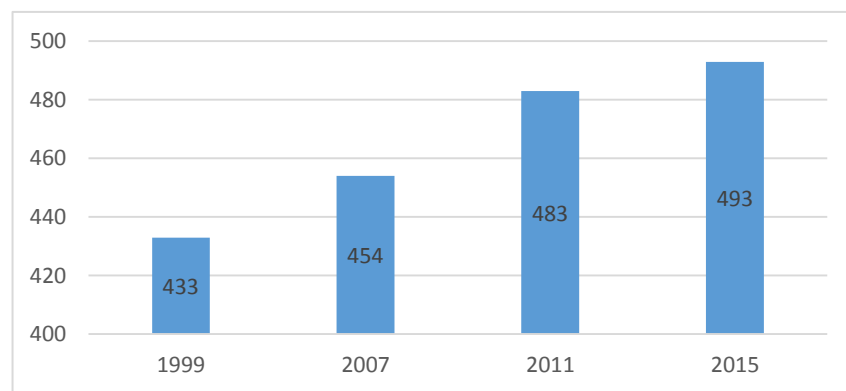
İkinci Dünya Savaşı sonrası ve sonrasında yaşanan bilim ve teknolojiye çağ atlatan boyuttaki gelişmeler günümüz dünyasını küresel bir köy haline getirmiştir. İnsanlar artık dünyanın bir ucundaki bilgiye kısa bir sürede erişebilmekte ve bu bilgileri farklı kaynaklar üzerinden araştırarak kendi bakış açısıyla yorumlayabilmektedir. Bu da 21. yüzyıl yetişkinleri ve genç bireylerini (z kuşağı) düşündüğümüzde fen okuryazarlığı kavramının yeniden yorumlanmasını, 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeye yönelik yeni eğitim anlayışlarının ve fen öğretim programlarının geliştirilmesini gerekli kılmaktadır. Çünkü ülkeler değişen dünya düzeninde rakipleri ile yarışabilmenin, ekonomik ve siyasal bağımsızlıklarını koruyabilmenin ve geliştirebilmenin yegâne temeli olarak bilime ve eğitime verdikleri önem, reform hareketleri ve yatırımlar ile orantılı olduğunu anlamışlardır. Bu da, Amerika, Finlandiya, Almanya, Singapur, Türkiye gibi birçok gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin fen öğretim programlarında yenilikler yapmalarına neden olmuştur. Buna paralel olarak da 1990'ların başlarından bu yana fen öğretim programlarının vizyonu fen okuryazarı bireyler yetiştirmek olarak belirlenmiştir. Bu vizyon dâhilinde de araştırma-sorgulama, argümantasyona dayalı öğrenme yöntemleri gibi öğretim yöntemleri temelinde fen eğitimleri gerçekleştirilmiştir. Ancak her ülkenin ulusal temelde gerçekleştirdikleri yenilikler ve bu yeniliklere paralel olarak gerçekleştirdikleri eğitimler sonucunda uluslararası düzeyde nerede olduklarının, eğitim sistemlerinin ve eğitim çıktılarının incelenmesi, hedeflenen öğretim hedeflerine ulaşıp-ulaşılmadığının belirlenmesi önemlidir. Bu da ancak uluslararası ölçme ve değerlendirme ile sağlanabilir.

Uluslararası öğrenci değerlendirmeleri 1995 yılından beri birçok eğitimci, eğitim politika yapımcıları olmak üzere birçok insanın dikkatle takip ettikleri sınavlardır. Bu sınavlarda amaç ülkelerin kendi eğitim sistemlerinin başarısı, eğitime yapılan yatırımlar ile bu alanda gerçekleştirilen reformların etkililiğinin kıyaslanması gibi uluslararası düzeyde ülkelere geri bildirim sağlamaktır. Bunlardan en çok bilinenleri ve Türkiye'nin de düzenli olarak katıldığı

OECD (Organisation for Economic Co-Operation and Development-Uluslararası Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü) bünyesinde yürütülen PISA (Programme for International Student Assessment- Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) ve Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu tarafından yürütülen TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study-Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması) sınavlarıdır.

TIMSS, eğitim politikasını belirleyenlerin, öğretim programlarını hazırlayan uzmanların ve araştırmacıların kendi eğitim sistemlerinin işleyişini daha iyi anlayabilmeleri açısından bir temel sağlamak amacıyla düzenlenmiş en geniş ve en kapsamlı karşılaştırmalı uluslararası eğitim çalışmasıdır. TIMSS, 4. ve 8. sınıf düzeyindeki öğrencilerin matematik ve fen bilimleri alanlarında kazandıkları bilgi ve becerilerin değerlendirilmesine yönelik dört yıl arayla yapılan bir tarama araştırmasıdır (EARGED, 2003). TIMSS, öğrencilerin matematik ve fen başarılarını, yeterliliklerini, bilişsel düzeylerini (bilme, uygulama ve akıl yürütme), öğrenim ve öğretimin okullarda nasıl gerçekleştiğini, eğitim sisteminin etkililiğini ve verimliliğini, ülkelerin eğitim sistemleri arasındaki farklılıkları belirleyen ve değerlendiren bir sınavdır.

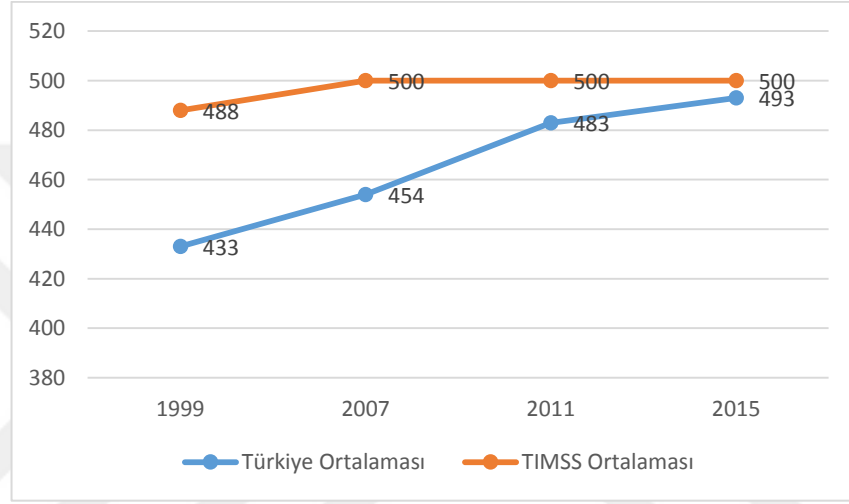
TIMSS 1999 yılı sınavına, her ülkeden sadece 8. sınıf öğrencileri ve sonraki yıllardaki sınavlara ise hem dördüncü ve hem de sekizinci sınıf öğrencileri katılmıştır. Türkiye 2003 TIMSS sınavına katılmamış olup, TIMSS 1999 ve 2007 sınavında sadece sekizinci sınıflar düzeyinde öğrencilerle, TIMSS 2011 ve 2015 sınavlarında ise hem dördüncü hem de sekizinci sınıf öğrencileriyle yer almıştır. Türkiye sekizinci sınıflar fen başarıları ortalaması bağlamında TIMSS 1999 sınavında 38 ülke içinde 33. sırada, TIMSS 2007 sınavında 59 ülke içinde 32. sırada, TIMSS 2011 sınavında 42 ülke içinde 21. sırada ve TIMSS 2015 sınavında 39 ülke içinde 21. sırada yer almıştır. Şekil 1.3'te TIMSS 8. sınıf yıllara göre Türkiye fen başarı ortalamalarına yer verilmiştir.



Şekil 1. 3. TIMSS 8. sınıf yıllara göre Türkiye fen başarı ortalamaları

Şekil 1.3’de görüldüğü TIMSS sekizinci sınıflar yıllara göre Türkiye fen başarı ortalama puanları incelendiğinde TIMSS 1999 sınavında 433, TIMSS 2007 sınavında 454, TIMSS 2011 sınavında 483 ve TIMSS 2015 sınavında 493 fen başarı ortalama puanına sahip olduğu anlaşılmıştır. Bu bağlamda, Türkiye’nin fen başarı ortalamasının yıllar bazında arttığı söylenebilir.

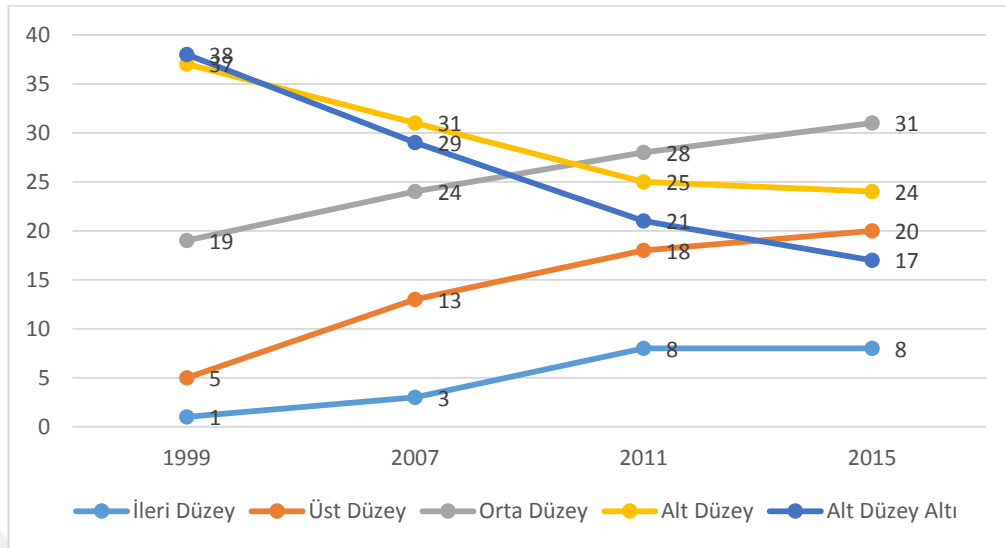
Şekil 1.4’te TIMSS 8. sınıf yıllara göre Türkiye ve TIMSS Fen başarı ortalamaları kıyaslamasına yer verilmiştir.



Şekil 1. 4. TIMSS 8. Sınıflara göre Türkiye ve TIMSS Fen başarı ortalamaları kıyaslaması

Şekil 1.4’te görüldüğü gibi TIMSS sekizinci sınıflar Türkiye ve TIMSS fen başarı ortalamaları kıyaslandığında Türkiye’nin 1999 yılından 2015 yılına kadarlık olan zaman diliminde fen başarı ortalamasının arttığı anlaşılmıştır. Ancak bu artışa rağmen Türkiye fen başarı ortalamasının, yıllar bazında hala TIMSS fen başarı ortalamasının altında kaldığı belirlenmiştir.

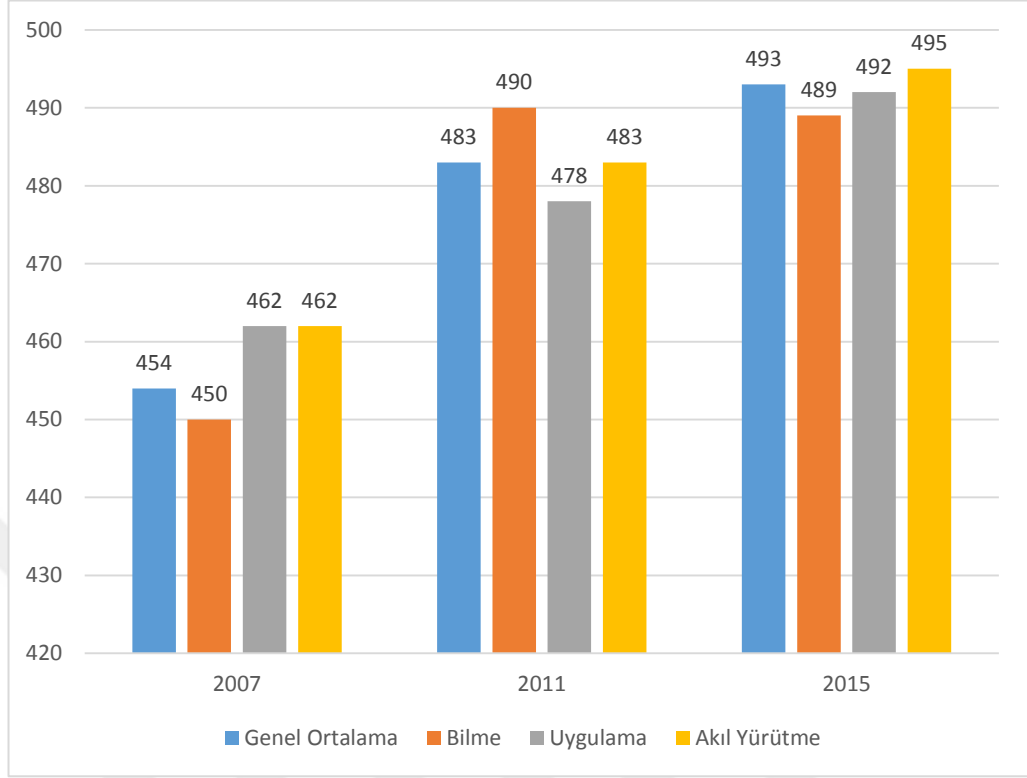
Şekil 1.5’te TIMSS 8. sınıf yıllara göre Türkiye fen başarı ortalamasının yeterlilik düzeylerine ilişkin bilgiye yer verilmiştir.



Şekil 1. 5. TIMSS 8. sınıf yıllara göre Türkiye fen başarı ortalamasının yeterlilik düzeyleri

Şekil 1.5 incelendiğinde TIMSS sekizinci sınıf yıllara göre Türkiye fen başarı ortalaması yeterlilikleri incelendiğinde ileri düzeyde bulunan öğrenci yüzdelerinin, 1999'da %1, 2007'de %3, 2011'de %8 ve 2015 yılında yine %8 olduğu; alt düzey altında yer alan öğrenci yüzdeleri ise 1999'da %38, 2007'de %29, 2011'de %21 ve 2015'te %17 olduğu anlaşılmıştır. TIMSS sekizinci sınıf yıllara göre Türkiye fen başarı ortalaması yeterlik düzeylerine göre fen alanında ileri düzey, üst düzey ve orta düzeyde öğrenci yüzdelerinin arttığı görülürken, alt düzey ve alt düzey altında öğrenci yüzdelerinin giderek azaldığı görülmektedir (Yıldırım, Özgürlük, Parlak, Gönen ve Polat, 2016, s. 80).

Şekil 1.6'da TIMSS sekizinci sınıflar yıllara göre fen bilimleri bilişsel düzeylere göre Türkiye'nin durumuna yer verilmiştir.

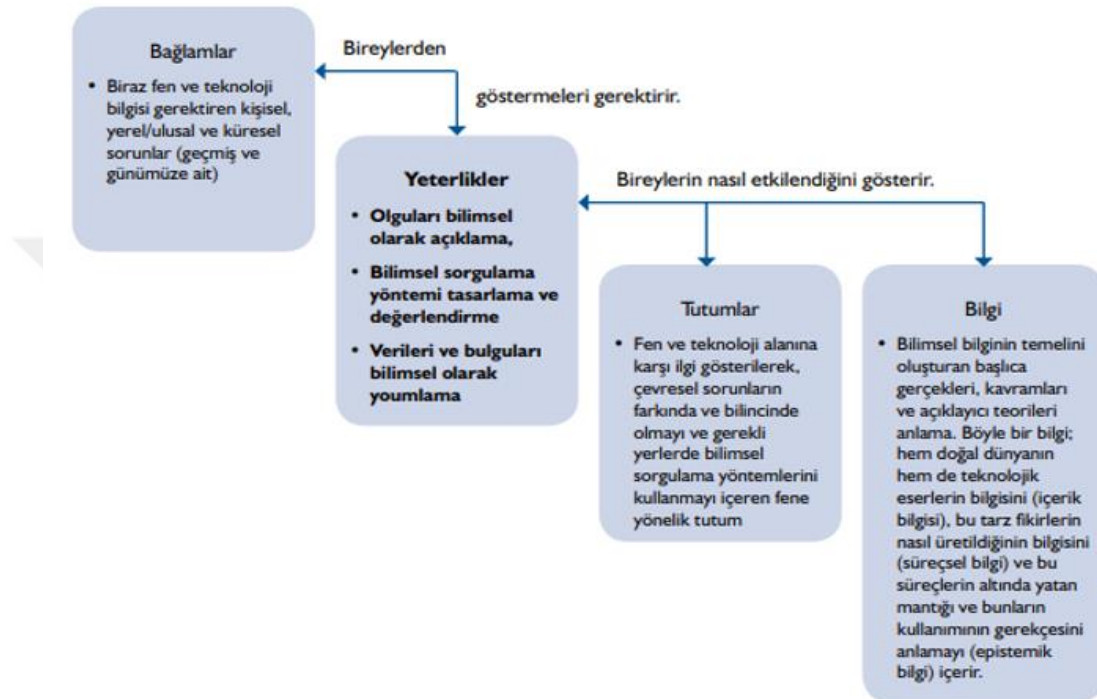


Şekil 1. 6. TIMSS sekizinci sınıflar yıllara göre fen bilimleri bilişsel düzeylere göre Türkiye'nin durumu

Şekil 1.6'da görüldüğü gibi TIMSS sekizinci sınıflar yıllara göre fen bilimleri bilişsel düzeylere göre Türkiye'nin durumu incelendiğinde 8. sınıf öğrencilerin “Uygulama” ve “Akıl Yürütme” bilişsel düzeylerinde 2007 TIMSS uygulamasından beri puanının arttığı görülmektedir. 2011 sonuçları ile karşılaştırıldığında 2015 yılında en fazla artışın “Uygulama” bilişsel düzeyinde olduğu gözlenmektedir (Yıldırım ve diğerleri, 2016, s. 83).

Uluslararası düzeyde öğrencilerin başarı ve yeterliliklerinin değerlendirildiği ve karşılaştırıldığı bir diğer sınav ise Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) dır. PISA, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) tarafından yapılan uluslararası düzeyde üç yılda bir yapılan en kapsamlı eğitim araştırmalarından biridir. PISA sınavında amaç öğrencilerin okulda edindikleri bilgi ve becerileri günlük yaşamda kullanabilme becerisini ölçmeyi hedeflemektedir (Özgürlük, Ozarkan, Arıcı ve Taş, 2016). Dünya genelinde politika belirleyicileri, kendi ülkelerindeki öğrencilerin bilgi ve beceri düzeylerini araştırmaya katılan diğer ülkelerdeki öğrencilerin bilgi ve beceri düzeyleriyle karşılaştırmak, eğitim düzeyinin yükseltilmesi amacıyla standartlar oluşturmak ve eğitim sistemlerinin güçlü ve zayıf yönlerini belirlemek için PISA sonuçlarını kullanmaktadırlar (Özgürlük ve diğerleri, 2016, s.6). PISA sınavında 15 yaş ve üstü öğrencilerin okuma becerileri, fen okuryazarlıkları ve matematik okuryazarlıkları ölçülmektedir. Bu bağlamda her üç yıllık periyotlarda belli

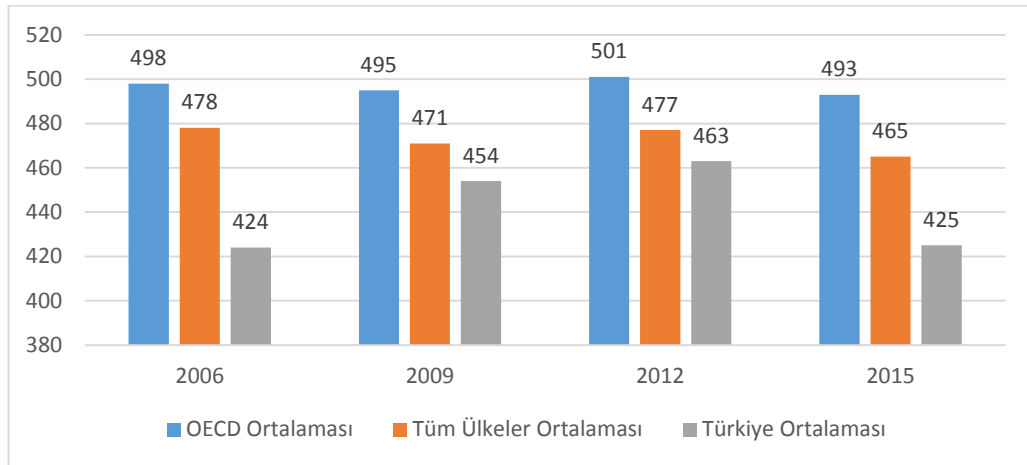
becerilere daha çok ağırlık verilmektedir. Bu kapsamda PISA 2006 ve 2015 yıllarında fen okuryazarlığına vurgu yapılmıştır. Fen okuryazarlığı kapsamında ise öğrencilerin fen ve teknoloji bilgisi gerektiren kişisel, ulusal ve küresel sorunlara yönelik başarıları, yeterlilikleri, tutumları ve bilgileri belirlenmektedir. Şekil 1.7’de fen okuryazarlığı değerlendirme çerçevesinin genel özelliklerine yer verilmiştir (Özgürlük ve diğerleri, 2016, s.14).



Şekil 1. 7. PISA Fen okuryazarlığı değerlendirme çerçevesinin genel özellikleri

Şekil 1.7’de de görüldüğü gibi PISA fen okuryazarlığı için olguları bilimsel olarak açıklama, bilimsel sorgulama yöntemini tasarlama ve değerlendirme, verileri ve bulguları bilimsel olarak yorumlama üzere üç yeterlilik alanı tanımlanmıştır.

Bu bağlamda, PISA 2006, 2009, 2012 ve 2015 sınavları verileri incelendiğinde PISA sınavına katılan ülkelerin ve Türkiye’nin yıllara göre PISA sınavı fen okuryazarlığı ortalama puanları ortalamalarına Şekil 1.8’de yer verilmiştir (Özgürlük ve diğerleri, 2016, s.18).



Şekil 1. 8. Yıllara göre PISA sınavı fen okuryazarlığı ortalama puanları

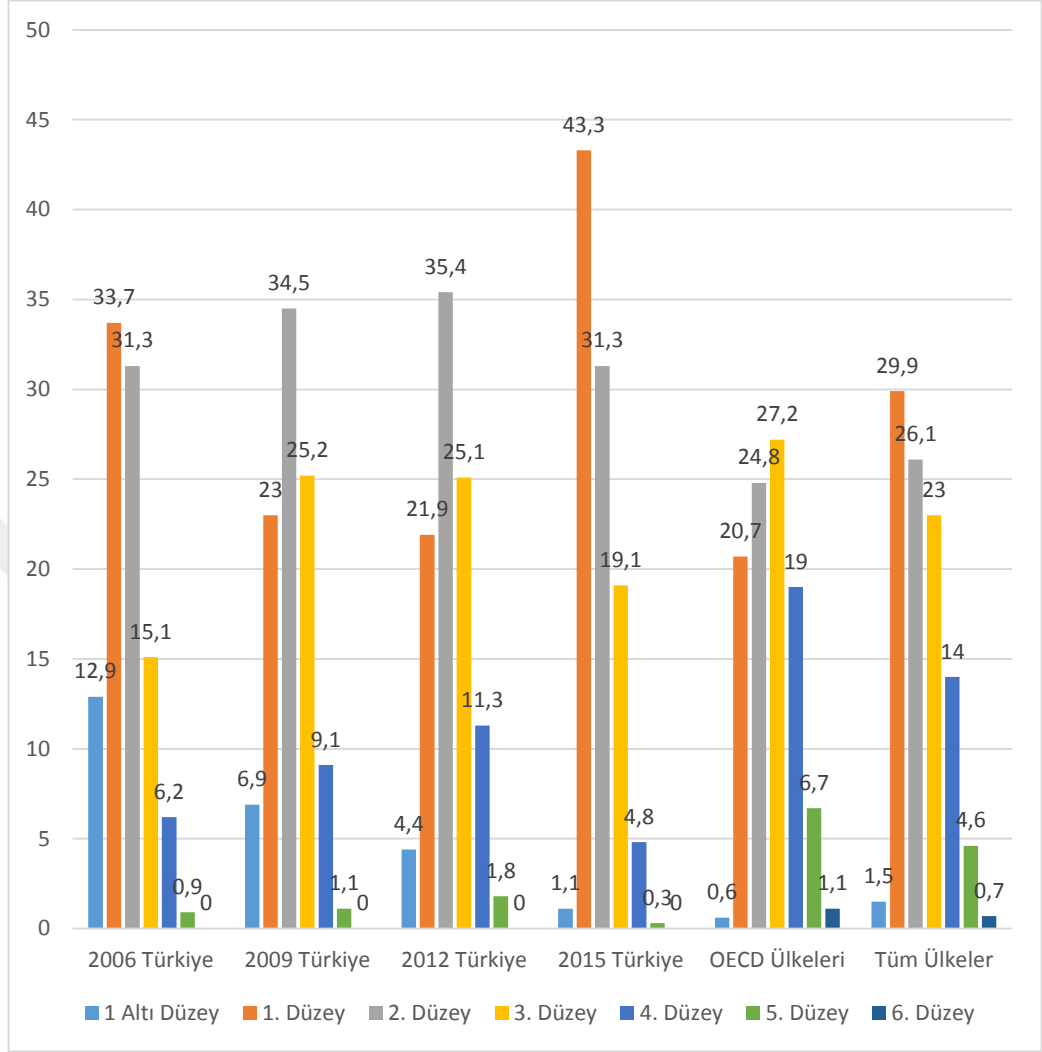
Şekil 1.8’de görüldüğü gibi yıllara göre PISA sınavı fen okuryazarlığı ortalamaları incelendiğinde Türkiye’deki öğrencilerin fen okuryazarlığı ortalamalarının 2006 yılında 424, 2009 yılında 454, 2012 yılında 463 ve 2015 yılında 425 puan olduğu anlaşılmaktadır. Dahası, PISA sınav döngüsü fen okuryazarlığının ağırlıklı alan olarak belirlendiği 2006 ve 2015 fen okuryazarlığı ortalama puanları dikkate alındığında 2006 yılına (424) kıyasla 2015 yılı (425) Türkiye’deki öğrencilerin fen okuryazarlığı ortalama puanlarının 1 puan arttığı görülmektedir. Söz konusu bu yıllarda arasında OECD ülkelerinin fen okuryazarlığı puan ortalamasının 5, tüm ülkeler ortalamasında ise 13 puanlık düştüğü belirlenmiştir. Ancak tüm bunlara rağmen Türkiye’deki öğrencilerin fen okuryazarlığı puan ortalamalarından PISA sınavına giren tüm ülkelerinin fen okuryazarlığı puan ortalamalarından anlamlı düzeyde düşük olduğu söylenebilir.

Şekil 1.9’da PISA fen okuryazarlığı yeterlilikleri ve bu yeterliliklere ait öğrencilerden beklenen becerilere yer verilmiştir (Özgürlük ve diğerleri, 2016, s.15).

Olguları bilimsel olarak açıklama	Bilimsel sorgulama yöntemi tasarlama ve değerlendirme	Verileri ve bulguları bilimsel olarak yorumlama
<ul style="list-style-type: none"> • Uygun olan bilimsel bilgiyi hatırlama ve uygulama • Açıklayıcı modelleri ve gösterimleri tanımlama, kullanma ve oluşturma • Uygun tahminler yapma ve bu tahminleri doğrulama • Açıklayıcı hipotezler önerme • Bilimsel bilginin toplum için olan potansiyel çıkarımlarını açıklama • Bilimsel sorgulamayı tasarlama ve değerlendirme 	<ul style="list-style-type: none"> • Belirli bir bilimsel çalışmada araştırılan soruyu ayırt etme • Bilimsel olarak araştırılabilecek soruları ayırt etme • Belirli bir soruyu bilimsel olarak araştırmak için bir yol önerme • Belirli bir soruyu bilimsel olarak araştırmanın yollarını değerlendirme • Bilimadamlarının verinin güvenilirliği ve açıklamaların objektifliğini ve genellebilirliğini nasıl sağladığını ifade etme ve değerlendirme 	<ul style="list-style-type: none"> • Veriyi bir gösterimden diğerine dönüştürme • Veriyi analiz etme ve yorumlama ve uygun sonuçları çıkarma • Fenle ilgili metinlerdeki varsayımları, bulguları ve mantığı tanımlama • Bilimsel bulgulara ve teoriye dayalı argümanlarla ve diğer görüşlere dayalı argümanları birbirinden ayırt etme • Farklı kaynaklardaki bilimsel argümanları ve bulguları değerlendirme (ör. Gazete, internet, dergiler)

Şekil 1. 9. PISA fen okuryazarlığı yeterlilikleri

Şekil 1.9’da görüldüğü gibi PISA fen okuryazarlığı yeterlilikleri olguları bilimsel olarak açıklama boyutunda “bilimsel sorgulamayı tasarlama ve değerlendirme”, bilimsel sorgulama yöntemini tasarlama ve değerlendirme boyutunda “bilim adamlarının verinin güvenilirliği ve açıklamaların objektifliğini ve genellebilirliğini nasıl sağladığını ifade etme ve değerlendirme”, verileri ve bulguları bilimsel olarak yorumlama boyutunda ise “bilimsel bulgulara ve teoriye dayalı argümanlarla ve diğer görüşlere dayalı argümanları birbirinden ayırt etme” gibi becerilere yer verilmiştir. Bu bağlamda, PISA 2015 sınavında öğrencilerin fen okuryazarlığı yeterlilikleri yedi yeterlilik düzeyinde ele alınmıştır. Bunlardan “1 altı düzey” en düşük ve “6. Düzey” en üst düzey yeterlilik olarak ifade edilmiştir. Bu kapsamda, Şekil 1.10’da yıllara göre PISA sınavı fen okuryazarlığı yeterlilik düzeylerine ilişkin açıklamalar ve yüzdelerine yer verilmiştir (Özgürlük ve diğerleri, 2016).



Şekil 1. 10. Yıllara göre PISA sınavı fen okuryazarlığı yeterlik düzeylerine ilişkin açıklamalar ve yüzdeler

PISA’da hedef kitle olan 15 yaş grubundaki öğrencilerin temel yeterlik düzeyi olan 2. yeterlik düzeyinde tanımlı bilgi ve becerilere sahip olması beklenmektedir. Bununla birlikte 2. düzeyin altındaki yeterlik düzeyleri alt yeterlik düzeyleri şeklinde tanımlanmakta iken 5. ve 6. düzeyler üst yeterlik düzeyleri şeklinde tanımlanmaktadır (Özgürlük ve diğerleri, 2016, s. 20). Şekil 10’da görüldüğü gibi yıllara göre PISA Sınavı fen okuryazarlığı yeterlilik düzeylerine ilişkin yüzdeler incelendiğinde PISA 2006’da Türkiye’deki öğrencilerin %33,7 sıklıkla birinci düzeyde ve %31,3 sıklıkla ikinci düzeyde yer aldığı; PISA 2015’de ise %43,3 sıklıkla birinci ve %31,3 sıklıkla ikinci düzeyde yer aldığı anlaşılmıştır. Buna göre öğrencilerin PISA 2006 ve 2015 sonuçlarına göre Türkiye’deki öğrencilerin çoğunlukla birinci ve ikinci düzeyde olduğu ve alt düzey yeterliliğe sahip olduğu söylenebilir. Türkiye için PISA 2015’de fen okuryazarlığında 5. düzey ve üstünde bulunan öğrenci oranının (%0,3 sıklıkla) PISA 2006’daki üst yeterlik düzeyinde bulunan öğrenci oranından (%0,9 sıklıkla) daha düşük

olduğu görülmektedir. Dahası, PISA 2015’de fen okuryazarlığında 5. düzey ve üstünde (üst yeterlik düzeyi) bulunan öğrenci oranları tüm ülkeler için %5,3, OECD ülkeleri için %7,8 ve Türkiye için %0,3’tür. Bu bağlamda, PISA 2015 sonuçlarına göre Türkiye’deki öğrencilerin fen okuryazarlığı yeterlilik düzeylerinin OECD ve tüm ülkeler bazında düşük olduğu ve Türkiye’deki öğrencilerin genellikle birinci düzey yeterliliğe sahip oldukları (*Bu düzeydeki öğrenciler, temel veya günlük içerik bilgisini basit bilimsel olgunun açıklamalarını ayırt etmek ve saptamak için kullanabilir. Yardım alarak ikiden fazla değişkeni olmayan yapılandırılmış bilimsel sorgulamaları yapar. Basit nedensel ve ilişkisel bağlantıları saptayabilir ve düşük seviyede bilişsel istem gerektiren grafiksel ve görsel verileri yorumlayabilir ve bilindik, yerel ve kişisel bağlamlarda verilen veri için en iyi açıklamayı seçebilir.*) söylenebilir.

Dahası, öğrencilerin PISA 2015 sonuçlarına göre bu söz konusu fen yeterlilik alanlarındaki durumları ayrı ayrı incelendiğinde olguları bilimsel olarak açıklama ortalama puanlarının 428, bilimsel sorgulama yöntemi tasarlama ve değerlendirme ortalama puanlarının 434 ve verileri ve bulguları bilimsel olarak yorumlama ortalama puanlarının 419’dur. Buna göre öğrencilerin “Bilimsel sorgulama yöntemi tasarlama ve değerlendirme“ bilişsel alt alanına ilişkin ortalama puanların diğer iki alt alan ortalama puanlarından yüksek olduğu görülmektedir (Özgürlük ve diğerleri, 2016).

Bu bağlamda, farklı ülkelerdeki öğrencilerin fen okuryazarlıklarını ve 21. becerilerini belirlemek amacıyla yapılan uluslararası PISA ve TIMSS tarama sınavlarına göre ülkemizdeki öğrencilerin Singapur, Amerika, Finlandiya gibi birçok gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerinde gerisinde kaldığı söylenebilir. Bu kapsamda TIMSS 1999 sınavı sonuçlarında ülkemiz eğitim sisteminin uluslararası düzeyde iç açıcı durumda olmadığı gören eğitim politika belirleyiciler ve araştırmacılar 2005 yılında fen öğretim programında köklü bir değişikliğe gitmişler ve ulusal fen eğitimi anlayışını yapılandırmacı felsefeye dayandığını ve vizyonunu fen okuryazarı bireyler yetiştirmek olduğunu ifade etmişlerdir. Bu nedenle de fen öğretim programı kazanımları, ders kitapları ve öğrenme ortamları yeniden düzenlenmiş ve bu bağlamda öğrenme yaşantıları gerçekleştirilmiştir. Ancak ülkemiz Ulusal 2005 Fen ve Teknoloji Öğretim Programı’na dayalı gerçekleştirilen eğitimler sonucunda öğrenme hedeflerine ulaşıp-ulaşılmadığını belirlenmesi amacıyla girilen uluslararası TIMSS 2007, 2011 ve PISA 2006, 2009, 2012 sınav sonuçlarına göre ülkemizin hala sınava giren ülkelerin fen okuryazarlığı ortamları ve yeterlilikleri altında kaldığı anlaşılmıştır. Diğer bir ifadeyle ülkemizin fen eğitimi başarısı, okuryazarlığı ve yeterliliğinin düşük düzeyde başarılı ülkeler arasında yer aldığı söylenebilir.

Bu sonuçlar ışığında ülkemizde 2013 yılında Fen öğretim programında yeniden değişikliğe gidilmiştir. 2013 yılı Fen Bilimleri öğretim programında araştıran-sorgulayan, etkili kararlar verebilen, argümanlar üretebilen, problem çözebilen, kendine güvenen, işbirliğine açık, etkili iletişim kurabilen, sürdürülebilir kalkınma bilinciyle yaşam boyu öğrenen fen okuyazarı bireyler; fen bilimlerine ilişkin bilgi, beceri, olumlu tutum, algı ve değere; fen bilimlerinin teknoloji toplum-çevre ile olan ilişkisine yönelik anlayışa ve psikomotor becerilere sahip bireylerin yetiştirilmesi amaçlanmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, 2013). Bu nedenle öğrencilere bu beceri ve kazanımları edindirecek araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme, argümantasyona dayalı öğrenme vb. öğrenme yöntem ve tekniklerine göre fen eğitimi yeniden yapılandırılmış ve bu yenilik doğrultusunda öğretim yapılmıştır. Dahası, bu yeni fen öğretim programının uygulanmaya başlanmasından kısa bir süre sonra ülkemiz uluslararası düzeyde güçlü bir ölçme ve değerlendirme sınavı olan TIMSS ve PISA 2015 sınavlarına katılmıştır. Bu bağlamda, ülkemizdeki öğrencilerin TIMSS 2007, 2011 ve PISA 2006, 2009, 2012 sınavına kıyasla TIMSS 2015 ve PISA 2015 sekizinci sınıf öğrencilerinin fen başarıları, okuryazarlık ve yeterlilik puanlarında artış olduğu anlaşılmıştır. Ancak bu artışa rağmen ülkemiz fen ortalamasının, hala TIMSS ve PISA ülkeleri ile OECD ülkeleri fen ortalamalarının altında kaldığı görülmüştür. Diğer bir ifadeyle ülkemizdeki öğrencilerin, diğer ülkelerdeki öğrencilere kıyasla hala fen okuryazarlığı ve buna ilişkin yeterlilikler düzeyine düşük düzeyde başarı ve yeterlilik alanında yer aldığı söylenebilir. Bu nedenle ülkemiz öğrencilerin fen okuryazarlığının geliştirilmesi ve iyileştirilebilmesi için fen öğretim programımızda hızlı bir iyileştirme ve etkin bir öğrenmenin gerçekleştirilmesi gerektiği ifade edilebilir. Bu kapsamda, söz konusu eksikliklerin giderilebilmesi için argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin bir alternatif olduğu söylenebilir. Çünkü özellikle PISA 2015 sınavı ülkemizdeki öğrencilerin bilimsel sorgulama yöntemi tasarlama ve değerlendirme ile verileri ve bulguları bilimsel olarak yorumlama ortalama puanları; TIMSS 2015 sınavı uygulama ve akıl yürütme becerileri ortalama puanları dikkate alındığında hem araştırma-sorgulama hem de argümantasyon sürecini iyi düzeyde entegre eden argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin öğrencilerin söz konusu bu yeterliliklerini geliştirmeye yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Dahası, günlük yaşamda karşılaşılan çeşitli sorunların çözümünde, farklı bilimsel becerilerinin kullanımına gerek vardır. Son yıllarda okullarda argümantasyona dayalı öğrenme yöntemi ve araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemleri üzerine odaklanan araştırma ve projelerin sayısı gittikçe artmaktadır (Ormancı, 2018; Osborne ve diğerleri, 2004a, 2004b). Bu

araştırmaların bazılarının gözlemlere, eşyalar, canlılar veya olayların tanımlanmasına; bazıları numunelerin toplanmasına; bilimsel bilgilerin derlenmesine, yeni maddelerin ortaya çıkarılmasına veya bazı modellerin yapılmasına dayandırıldığı görülmektedir. Bu çalışmalarla ilgili yapılan bilimsel açıklamalarda olaylar, mantıklı tartışmalar, bilimsel prensipler, modeller ve teoriler üzerine inşa edilmektedir. Dahası bu araştırmalarda, çoğunlukla nicel araştırma yöntemlerine dayanmakta olup söz konusu argümantasyona ve araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemlerinin uygulanmasının öğrencilerde hangi becerileri, hangi durumda ve nasıl geçiştirdiğine ilişkin pek fazla nitel araştırmaya rastlanamamıştır.

Ancak argümantasyona dayalı öğrenmenin ve araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemine dayalı öğrenme yöntemleri çerçevesinde fen öğretimin yapılandırılmasının farklı nedenleri olduğu söylenebilir. Bunlardan ilki, bilim insanlarının, bilimi geliştirmek ve ilerletmek için argümantasyona başvurmaları (Lawson, 2003); ikincisi “ne bildiğimiz, nasıl bildiğimiz ve niçin inandığımızı” tartışmamıza olanak tanıyan epistemik yönü (Duschl, 2008); üçüncüsü neyi nasıl bildiğimiz, bu bilgilerimizi hangi durumlarda nasıl işe koşabildiğimiz ve tüm bunların sonucunda kendimizi nasıl değerlendirebildiğimize ilişkin üst biliş becerileri (Mason ve Santi, 1994; Schraw ve Dennison, 1994) ve dördüncüsü ise bilimi ve bilimsel kavramları öğrenme gerekliliğidir (Osborne ve diğerleri, 2004a; 2004b). İlk üç neden de öğrencilerin bilimin süreç ve epistemik yönünü ilişkin becerilerini ve inançları ile bilimsel bilgilerini geliştirmek ve bu gelişim ile bilimsel içerik (kavramsal anlama) koordine etmesini açıklamaktadır. Ancak dördüncü neden ise araştırma sorgulama ve argümantasyona dayalı öğrenmenin, bilimsel kavramların anlaşılmasında nasıl rol oynadığını ve öğrencilerin bilimsel sürecinde geçerli argümanlarını nasıl oluşturabileceğini öğrenmelerini ifade eder. Bu sayede öğrenciler; bilimsel kavram, ilke, kuram ve kanunları daha kolay kavrayabilir, sınıf içi tartışmalarla (mantıklı tartışmanın kurallarına uygun olarak) birbirlerini etkileyerek anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi gerçekleştirebilir ve günlük hayatlarında sorunların çözümünde daha başarılı olabilirler. Bu bağlamda bu araştırmada, argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin 21. yüzyıl becerilerinden olan epistemolojik inanç ve üst biliş becerilerine etkisinin neler olacağına araştırılmasına karar verilmiştir.

Bu kapsamda ilgili alan yazınında epistemolojik inanç ve üst biliş becerilerine ilişkin yapılan araştırmalar incelendiğinde (Tucel, 2016) ya da araştırma sorgulamaya dayalı (Huang, Ge ve Eseryel, 2017; Schiefer, Golle, Tibus, Trautwein ve Oschatz, 2017) öğrenme yönteminin ortaokul öğrencilerinin epistemolojik inançlarına etkisini araştıran sınırlı sayıda çalışmaya rastlanılmıştır. Söz konusu bu çalışmaların ise epistemolojik inançları ve üst biliş becerisini daha çok nicel araştırma yöntemleri ile yüzeysel düzeyde belirlenmeye çalışıldığı

anlaşılmıştır. Oysaki 21. Yüzyıl becerilerinden olan epistemolojik inançların ve üst biliş becerilerininin araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme ve argümantasyona dayalı öğrenme yöntemleri boyunca hangi durumda, nasıl ve ne şekilde geliştiği ya da gelişmediğini açıklayan daha kapsamlı nitel çalışmalara gereksinim duyulduğu söylenebilir. Bu bağlamda, söz konusu bu tez araştırmasının henüz yeni bir öğrenme yöntemi olan argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi ile epistemolojik inançlar ve üst biliş becerileri alan yazınına önemli katkılarının olacağı düşünülmektedir.

1.4. Problem Cümlesi / Alt Problem Cümleleri

Araştırmanın problem cümlesi “Fen Bilimleri Dersinde Argümantasyona Dayalı Sorgulama Yöntemi Kullanımı Öğrencilerin Epistemolojik İnançlarına, Üst Biliş Becerilerine ve Kavramsal Anlama Düzeylerine Etkileri Nedir? ile “Deney grubundaki öğrencilerin uygulama sonrası Fen Bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi kullanımına ilişkin görüşleri nelerdir?” olarak belirlenmiştir.

- Fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi kullanımı öğrencilerin epistemolojik inançlarına etkileri nedir?
- Fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi kullanımı öğrencilerin üst biliş becerilerine etkileri nedir?
- Fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi kullanımı öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine etkileri nedir?
- Deney grubundaki öğrencilerin uygulama sonrası Fen Bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi kullanımına ilişkin görüşleri nelerdir?

1.5. Sınırlılıklar (Opsiyonel)

- Araştırma, 2016-2017 öğretim yılında, Uşak İl Milli Eğitim Müdürlüğü’ne bağlı bir ortaokulda öğrenim gören 64 yedinci sınıf öğrencileriyle sınırlı tutulmuştur.
- Araştırma, 7. Sınıf Fen Bilimleri dersi “Elektrik Enerjisi” ünitesinde gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle araştırma kapsamı M.E.B. 2013 Fen Bilimleri Öğretim Program’da bu üniteye ilişkin kazanımlar, üniteye ayrılan süre ve araştırma kapsamında geliştirilen öğretim materyalleri ile sınırlıdır.

1.6. Varsayımlar (Opsiyonel)

- Araştırmada kullanılan epistemolojik inanç değerlendirme formu, üst biliş becerileri değerlendirme formu, kavramsal anlama testi ve yarı yapılandırılmış görüşme sorularının

geliştirilmesi, sürecinde ve deneysel uygulama öncesi-süreci-sonrasında tüm öğrencilerin ölçme ve değerlendirme araçlarına içtenlikle ve samimi cevaplar verdikleri varsayılmıştır.

- Araştırmada deneysel uygulaması öncesi, araştırmacılar tarafından öğretmenlere argümantasyona dayalı sorgulama yöntemine ve bu yönteme ilişkin hazırlanan öğretim materyallerine ilişkin eğitim verilmiştir. Ardından, araştırmacılar, deneysel uygulama sürecinde uygulama öğretmenine destek olmuştur. Tüm bu süreçler boyunca öğretmenlerin argümantasyona dayalı sorgulama yöntemine ilişkin eğitimlere gönüllü katıldıkları ve uygulama öğretmenin, deneysel uygulamayı samimi, yeterli düzeyde ve tarafsız şekilde gerçekleştirdiği kabul edilmiştir. Dahası, argümantasyona dayalı sorgulama yöntemine ilişkin öğretmenlere verilen eğitimin ve deneysel uygulama sürecinde araştırmacıların uygulama öğretmenine sağladığı desteğin yeterli olduğu kabul edilmiştir.
- Araştırmada, deneysel araştırma boyunca deney ve kontrol grubu öğrencilerinin birbiriyle etkileşim içinde olmadıkları ve birbirinden etkilenmedikleri varsayılmıştır.

1.7. Tanımlar

Argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi: Öğrencileri kavramsal modeller geliştirmeye ve kullanmaya, araştırma tasarlamaya-yürütmeye, açıklama geliştirmeye, fikir paylaşmaya ve eleştirmeye teşvik eder ve bunların hepsi de öğrencilerin fen okuryazarı bireyler olmak için ihtiyaç duydukları bilgi ve becerileri geliştirmelerini sağlayan bir öğrenme yöntemidir (Sampson, Hutner, FitzPatrick, LaMee ve Grooms, 2017).

Epistemolojik inanç: Bireylerin nasıl bildikleri, bildikleri konusunda sahip oldukları teorileri ve inançları nasıl yapılandırdıkları ve kişisel epistemolojik inançların bilişsel düşünme ve akıl yürütme süreçleri üzerindeki etkisinin ne olduğuna yönelik inançlardır (Hofer ve Pintrich, 1997). Diğer bir ifadeyle bilginin tanımı, nasıl oluşturulduğu, nasıl değerlendirildiği ve bilmenin nasıl gerçekleştiğidir (Hofer, 2001).

Üst biliş becerileri: Üst biliş becerileri, bireyin hem öz-sorumluluk, hedef belirleme süresi boyunca kendi sürecini izlemesini ve yeri geldiğinde yeni duruma uyarlamalar yapmasını hem de bu süreç boyunca öz yansıtımda bulunma becerisidir (Winn ve Snyder, 1996).

Deney grubu öğrencileri: Fen Bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi kullanımına göre öğrenim gören gruptaki öğrenciler.

Kontrol grubu öğrencileri: Sadece 2013 yılı Fen Bilimleri Öğretim Programı ile öğrenim gören gruptaki öğrenciler.

Araştırmanın bu bölümünde, fen okuryazarı bireylerin sahip olması beklenen epistemolojik inanç ve üst biliş becerilerini kazandırabilmek amacıyla uygun bir yöntem olarak düşünülen argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin gerekliliği, amacı ve önemi ele alınmıştır. Aynı zamanda, epistemolojik inanç, üst biliş ve kavramsal anlamaya ilişkin probleme durumu ve bunların araştırılmasına ilişkin araştırmanın gerekliliği, amacı ve önemine de değinilmiştir. Dahası, araştırmanın sayıltıları, sınırlılıkları, tanımları ve kısaltmaları açıklanmıştır. Bir sonraki bölümde, araştırmada ele alınan temel kavramlara ilişkin teorik bilgilere ve bu kavramlara ilişkin yapılmış çalışmalara yer verilmiştir.



BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE / KAVRAMSAL ÇERÇEVE / İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1.1. Argümantasyona Dayalı Sorgulama Öğrenme Yöntemi

2.1.1.1. Argüman ve Argümantasyon

Geçtiğimiz son yarım yüzyıl boyunca, fen eğitimi alanındaki reformlar ve öğretim programları öğrencilerin fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirilmesinin önemini vurgulamaktadırlar. Duschl, Schweingruber ve Shouse (2007) tarafından tanımlanan fen okuryazarlığı, birbiriyle ilişkili dört unsurdan oluşmaktadır. Birincisi, bireyin doğal dünya ile ilgili önemli bilimsel açıklamaları bilmesini, bu açıklamaları problemleri çözmek için kullanabilmesini ve bu bağlamda yeni açıklamaları anlayabilmesini gerektirir. İkincisi, bir bireyin bilimsel açıklamaları ve bilimsel argümanları üretebilmesini ve değerlendirmesini gerektirir. Üçüncüsü, bir bireyin bilimsel bilginin doğasını ve bilimsel bilginin zaman içinde nasıl geliştiğini anlamasını gerektirir. Son olarak ve belki de en önemlisi, bilimde uzman bir kişi, bilimsel uygulamalara (araştırmaları planlama ve yürütme, verileri analiz etme ve yorumlama ve delillerden tartışma gibi) katılabilmeli ve bilimsel toplumun normlarına uygun bir şekilde iletişim kurabilmesini gerektirir. Öte yandan, bu reform dokümanları ve savunucularına göre fen okuryazarı birey, kişisel ve ulusal amaçlar doğrultusunda kararlar alabilir, bilimsel düşünme yollarını kullanabilir, ulusal/uluslararası düzeyde toplumu ilgilendiren bilimsel ve teknolojik konulardaki tartışmalarda düşüncelerini paylaşabilir (AAAS, 1990; 1994; Bingle ve Gaskell, 1994; Bybee, 1997; NRC, 1996; 1999; 2007; 2012; 2013; NGSS (Next Generation Science Standarts), 2013; MEB, 2005; 2013; 2018). Bu bağlamda fen okuryazarı öğrencilerin bilim yapan ve bilimi öğrenen bireyler olması gerektiği söylenebilir. Diğer bir ifadeyle, öğrencilerin sorular sorma, hipotez geliştirme, deney tasarlama ve yürütme, verileri inceleme ve yorumlama, tartışmalara katılma, kabul edilemeyen iddialara karşı argümanlar geliştirme gibi bir dizi bilimsel uygulama faaliyetleri içinde olması gerektiği ifade edilebilir (Kuhn, Arvidsson, Lesperance ve Corprew, 2017). Bu nedenle

argümantasyon var olan doğası gereği, fen okuryazarı bireylerin bahsedilen bilimsel uygulamalar içerisinde yer alabilmesi için fen öğretiminde önemli bir yer tutmaktadır (Driver ve diğerleri, 2000; Jimenez-Aleixandre ve Erduran, 2008; Osborne, 2010). Ancak fen öğretiminde argüman ve argümantasyon kavramları birbiri ile çok karıştırılmakta ve hatta bazen birbirinin yerine kullanılmaktadır. Bu nedenle argüman ve argümantasyon kavramı arasındaki ayrımın açıklanmasının faydalı olacağı düşünülmektedir. Dahası, ilgili alan yazınında argüman ve argümantasyon farklı araştırmacılar tarafından ele alınmış ve çeşitli açıklamalar getirilmiştir.

Argüman (Argument), iddiaları veya sonucu açıklamak ve haklı kılmak için verileri kullanmaktadır (Sampson ve Clark, 2008). Simon, Erduran ve Osborne (2006)'a göre argüman, bir iddianın içeriğine katkıda bulunan iddia, veri, gerekçe ve destekleyiciyi bir araya getirmektir. Toulmin (1958)'e göre argüman, açıklayıcı bir sonucu, modeli, ya da tahmini desteklemek ya da çürütmek için ortaya atılan teorilerin ve kanıtların koordinasyonudur. Başka bir ifadeye göre, argüman, iddia ile sonucun desteklenmesini sağlayan ilgili nedenler arasındaki ilişkiyi ifade eder (Erduran ve diğerleri, 2004; Kuhn ve Udell, 2003; Sampson ve Clark, 2006). Walker (2011)'e göre ise argüman, kanıt ve gerekçelerle desteklenen bir iddiadan oluşur ve gerekçe sadece kanıtın iddiayı neden desteklediğini değil, aynı zamanda kanıtın geçerliliğini de ortaya koyar.

Argümantasyon ise argümanın gelişimi ile ilgili genel süreci anlatmaktadır (Sampson ve Clark, 2008). Kuhn (1993)'e göre ise argümantasyon, bireylerin bir konu hakkında fikir ileri sürme, destekleme, eleştirme ve çürütme aşamalarını içeren bir süreçtir. Duschl ve diğerleri (2007)'e göre argümantasyon, iddia ve kanıt arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmayı amaçlayan mantıksal söylem biçimidir. Başka bir ifadeyle, argümantasyon, öğrencilerin sosyal öğrenme ortamı içerisinde bir iddia ileri sürdükleri ve bu iddialarını desteklemek için veriler, gerekçeler sundukları, dinleyicileri ileri sürdükleri iddiaya ikna etmeye çalıştıkları yazılı ve sözlü tüm etkinlikleri içeren bir süreçtir (Erduran ve diğerleri, 2004; Kuhn ve Udell, 2003; Sampson ve Clark, 2006).

Sonuç olarak, argümantasyon, bilimsel bilginin geliştirilmesinde, değerlendirilmesinde ve geçerli olmasında önemli bir rol oynar ve bilimi diğer disiplinlerden ayıran temel bir epistemik pratiktir (Bricker ve Bell, 2008; Driver ve diğerleri, 2000; Duschl ve Osborne, 2002). Çünkü fen öğretiminin amacı, fen bilimlerine ilişkin temel bilgileri (enerji, kimyasal tepkimeler vb.) öğrencilere öğretmek ve onların insan, evren, doğa arasında ilişkileri anlayabilmelerine yardımcı olmak, bunun içinde öğrencilere eleştirel düşünebilme, karar verme, iletişim, bilimsel süreç becerileri gibi beceri geliştirmektir (MEB, 2013). Jimenez-

Aleixandre ve diğerleri (2000)'a göre fen öğretiminin dolayısıyla fen araştırmalarının amacı doğayı anlamak için eylemlerde bulunmak, bilimsel iddiaların ve inançların üretilmesi ve gerekçelendirilmesidir. Bu ise argümantasyon sonucu oluşur. Argümantasyon ise bilim insanların ya da öğrenenlerin aklındaki soruları ve onların arasındaki uyumsuzlukları çözmek için akranlarıyla etkin diyaloglar içinde olduğu sosyal yapılandırmacı anlayışa dayalı bir öğrenme sürecidir.

Aynı zamanda, hem bilim insanların hem de öğrencilerin argümantasyon sürecinde kendi argümanlarını haklı çıkarabilmek için gerekli kanıtları elde edebilecekleri diğer önemli süreç ise araştırma-sorgulama sürecidir. Araştırma-sorgulama süreci bilim insanların bir konuya açıklık getirmek için sorular sorması, veriler toplaması ve bunları yorumlaması gibi bilimsel süreçleri içerir. Bu süreçler sonucunda keşfedilen her yeni bilimsel bilgi bilim insanları tarafından tartışılır ve değerlendirilir. Diğer bir deyişle, bilimsel bilginin yapılandırılması, bilimin süreç ve epistemik boyutlarını birlikte içerir. Bu kapsamda fen öğretiminde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi, tıpkı bilim insanların süreçlerinde olduğu gibi argümantasyon ve araştırma sorgulama sürecinin entegrasyonunu mümkün kılan bir yöntemdir. Bu nedenle de fen derslerinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin, öğrencilerine kendilerini bir bilim insanı gibi düşünmelerini ve onların bilim insanların bilimsel bilgiyi üretirken, belli bir bilim kitlesine bu bilgiyi kanıtlarken yaşadıkları süreci yaşatması adına yararlı olacağını düşünülmektedir. Diğer bir ifadeyle fen öğretim reform dokümanlarında vurgulandığı gibi öğrencilerin fen okuryazarı bireyler olarak yetişmelerine katkı sağlayacağı ifade edilebilir.

2.1.1.2. Argümantasyon Dayalı Sorgulama Öğrenme Yöntemi Nedir?

Geçtiğimiz son 20 yıl boyunca, Türkiye, Amerika, Yeni Zelanda, OECD ülkeleri gibi gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerdeki öğrencilerin PISA ve TIMSS gibi uluslararası sınavlarda elde ettiği düşük puanlar eğitim yapıcılarının dikkatini çekmiş olup, bu durumun iyileştirilebilmesi ve 21. yy becerilerine sahip fen okuryazarı yeni neslin yetiştirilebilmesi amacıyla öğrenenlerde bilimsel bilgi ve yöntemlerin anlaşılmasını zenginleştiren programlara ihtiyaç duyulmuştur. Çünkü ülkemizdeki ve diğer ülkelerdeki mevcut fen öğretim programları, öğrencilere, problemleri çözmek için bilimsel açıklamaları nasıl kullanacaklarını, bilimsel açıklamalar ve argümanlar üretme ve değerlendirme ya da fen uygulamalarına katılmalarını öğrenme fırsatı vermek için tasarlanmamıştır (Sampson ve diğerleri, 2017). Bu nedenle de, birçok araştırmacı ve eğitim yapıcılar tarafından fen derslerinin yeniden tasarlanması ve öğrenme sürecinin öğrencileri anlamlı öğrenmeye, eleştirel düşünmeye ve problem çözmeye teşvik edecek şekilde araştırma-sorgulamaya ve argümantasyona dayalı olarak tasarlanması

önerilmiştir (Halyard, 1993; Walker ve diğerleri, 2011). Bu önerilerde, fen bilimleri derslerinde öğrencilerden, araştırmaları planlamak ve yürütmek, açıklamaları geliştirmek ve değerlendirmek, bildiklerimizi nasıl bildiğimizi sorgulamak için bilimin temel fikirlerini kavramsal araçlar olarak kullanmayı öğrenmeleri beklendiği vurgulanmıştır (Sampson ve diğerleri, 2017). Diğer bir ifadeyle fen derslerinde öğrencilerin yalnızca bilim hakkında konuşmaları değil, aynı zamanda bilim yapması beklendiği söylenebilir.

Buna paralel olarak, son on yılda fen eğitimcileri ve araştırmacıları fen okuryazarlığının artması amacıyla sınıf ortamında öğrencilere daha özgün (otantik) bir fen tecrübesi sağlamayan çok sayıda yeni müfredat ve öğretim yaklaşımı geliştirmişlerdir (Walker ve Sampson, 2010b; 2013a). Bu çaba ile tutarlı olarak, fen öğretim programlarında ve reform dokümanlarında araştırma-sorgulamaya ve argümantasyona dayanan öğretime vurgu yapılmış ve bunun doğrultusunda araştırma-sorgulamayı ve argümantasyonu öğrenme ortamında oluşturmaya yönelik etkinlikler ve öğretim yöntemleri geliştirilmiştir (MEB, 2013; 2018; NRC, 1996; 1999; 2012; NGSS, 2013; Walker ve Sampson, 2013a; 2013b).

Ancak bu öğretim programları K-12 fen eğitimi için yazılsa da, bu öğretim programlarındaki hedeflerin tam anlamıyla gerçekleştirilebilmesi için fen öğretiminin üniversite düzeyinde nasıl gerçekleştirildiğinin değiştirilmesi gerekliliğini gündeme getirmiştir (Siebert ve McIntosh, 2001). Walker ve diğerleri (2011)'e göre bilimin genellikle uygulandığı gibi öğretilmesi gerektiği bakış açısı ile eğitim fakülteleri söz konusu öğretim anlayışları için özel bir yere sahiptir. Bu bağlamda, araştırma-sorgulama ve argümantasyona dayalı öğrenme anlayışı için laboratuvar dersleri ideal bir ortam sunduğu söylenebilir. Çünkü laboratuvar dersleri, tıpkı bilim insanlarının çalışmalarında olduğu gibi bilimin nasıl gerçekleştirildiğine paralel bir öğrenme deneyimi sunduğu ifade edilebilir. Laboratuvar dersleri, öğrencilere bilimin ne anlama geldiğine ilişkin anlayışlarını derinleştirme ve yeni nasıl bilmeleri gerektiğini ilişkin fen yeterliliklerini geliştirme fırsatı sunduğu söylenebilir. Bu kapsamda, lisans düzeyinde laboratuvar derslerine ilişkin son on yıl içinde İşbirlikli Kimya Öğrenme, Bilimsel Bütüncül Yazma gibi bir dizi yenilikçi öğretim yöntemi geliştirilmiştir (Cooper 1994; Cooper ve Kerns, 2006; Farrell, Moog ve Spencer, 1999; Lewis ve Lewis, 2005, 2008; Wallace, Hand ve Yang, 2004; Walker ve diğerleri, 2012). Genel olarak, bu yöntemler lisans öğrencilerine şaşırtıcı olayları keşfetmelerine ve karmaşık içeriği anlamalarına yardımcı olacak verilere dayanan sonuçlar geliştirecekleri ve fikirlerini küçük gruplar halinde veya tüm sınıf tartışmalarında paylaşacakları bir sınıf topluluğu oluşturmak için tasarlanmıştır (Walker ve diğerleri, 2012).

Ancak son birkaç yılda, bilimde argümantasyonun önemini de vurgulayan araştırma-sorgulamaya dayalı laboratuvar temelli öğretime bir kayma olmuştur (Osborne, 2010; Walker ve diğerleri, 2012). Buna paralel olarak, Güneydoğu Amerika Birleşik Devletleri'nde "Community College" fakültesi, genel kimya laboratuvar derslerini yeniden tasarlama sürecine başlamıştır. Burada amaç, 20 yıl önce uygulamaya konulan ve o zamandan beri çok az değişen laboratuvar derslerini öğrencilerin can sıkıcı ve anlamsız buldukları, hoşnutsuz oldukları ve dolayısıyla onların teorik ve uygulamalı derslerde başarısız olmasına neden olan ülke genelinde üniversitelerdeki mevcut laboratuvar faaliyetlerini iyileştirebilmektir (Walker ve diğerleri, 2010; 2012; Sunal ve diğerleri, 2004). Dahası, bu mevcut geleneksel laboratuvar derslerinin öğrencilerin fen bilgisi anlayışına ya da bilimsel akıl alışkanlıklarının geliştirilmesine çok az katkıda bulunması laboratuvar derslerinin yeniden yapılandırılmasındaki en önemli neden olduğu söylenebilir (Burke ve diğerleri, 2006; Cooper, 1994; Hofstein ve Lunetta, 2004; Walker ve diğerleri, 2010; 2012). Bunun nedeni ise geleneksel laboratuvar derslerinin fen bilimlerindeki teorik derslerde öğrenilen bilgilerin doğrulanması anlayışına dayanan ve "yemek kitabı" misali laboratuvar föylerinde öğrencilerin söz konusu laboratuvar dersinde gerçekleştirilecek etkinliğin teorik öncüllerinin, veri toplama süreçlerinin, veri toplama tablolarının ve hesaplamalarının adım adım ifade edildiği ve beklenen sonucun anlatıldığı neredeyse hiçbir anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi söz konusu olmayan bir öğrenme süreci olmasıdır (Domin, 1999; Hofstein ve Lunetta, 2004; Walker ve diğerleri, 2012). Bu bağlamda, laboratuvar dersleri, öğrencilerin öğrenme süreci içinde daha fazla bilgi topladığı basit bir süreç olarak görmek yerine, öğrenmenin doğal dünya hakkında farklı bir düşünce tarzı geliştirmek için tıpkı bilim insanlarının uygulamalarında olduğu gibi bilimin özel amaçlarını belirleme ve bilimsel iddiaları desteklemek için bilimsel araştırma deneyimlerinin yaşandığı sosyal öğrenme ortamı olarak ele alınmalıdır (Driver ve diğerleri, 1994). Bu perspektiften öğrenme, öğrencilerin bilimde yeni fikir ve uygulamaları denemeyi ve faydalı olduklarında benimsemeyi içerdiği söylenebilir. Bu ise ancak öğretmenlerin, öğrencilere sorunları çözmek için bilimsel fikirleri kullanma, bilimsel açıklamalar ve argümanlar üretme veya değerlendirmeleri için bilim uygulamalarına katılma konusunda çok sayıda fırsat sunmasıyla gerçekleşebilir (Sampson ve diğerleri, 2017). Bu bakış açısıyla, genel kimya laboratuvarları 1) bilimsel yönelimli sorularla ilgilenmek, 2) araştırma-sorgulama sürecini tasarlamak ve yürütmek için öğrencilerin birbiriyle işbirliği içinde çalışmak, 3) elde edilen sonuçların anlaşılmasında doğru ve yanlış cevapların ötesine geçebilmek için verilerin geçerliliğini ve anlamını değerlendirebilmek, 4) son olarak, daha derin bir anlayış kazanmak için anahtar kavramlar ve fikirler üzerinde bilimsel tartışmalar yapabilecekleri şekilde yeniden

tasarlanmıştır (Walker ve diğerleri, 2011). Bunun neticesinde Argümantasyona Dayalı Sorgulama Öğrenme Yöntemi yeni bir öğrenme modeli olarak belirlenmiştir (Sampson ve diğerleri, 2009a; 2009b; Walker ve diğerleri, 2011).

Bu öğretim modeli, fen eğitiminde argümantasyonun önemine katkıda bulunan araştırma ve sorgulamayı içeren laboratuvar temelli bir yöntemdir (Walker ve diğerleri, 2012). Argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi, öğrencilerin fen okur-yazarlığını geliştirmede sadece laboratuvarların deneysel özelliklerine (soru sorma, yöntem geliştirme) değil ayrıca bilimsel iddiaların sunumuna da (argümantasyon, yazı yazma) çok fazla önem vermektedir (Çetin ve Eymur, 2018). Diğer bir ifadeyle, bu öğrenme yöntemi argümantasyonu laboratuvar tabanlı öğretim ile birleştirerek geniş bir perspektif sunar (Walker ve Sampson, 2013a; 2013b). Bu öğrenme yöntemi, öğrencilere kendi araştırmalarını tasarlama, argümantasyona katılma, eleştirel ve bilgili bir izleyici kitlesi için bilimsel makale yazma, hakem değerlendirme sürecine katılma ve makaleye getirilen eleştirilere yanıt olarak kendi makalelerini gözden geçirme fırsatı sunan daha özgün (otantik) veya en azından daha gerçekçi ve eğitici bir öğrenme olarak tasarlanmıştır (Sampson ve Walker, 2012; Walker ve diğerleri 2010; 2012). Böylesi bir öğretim yönteminin ise öğrencilere bilimsel gerçekler, kanunlar, teoriler ve modeller hakkında bir şeyler öğrenmekten daha ötede doğada var olan olaylara ilişkin bilimsel açıklamaların bilimsel araştırma süreci ile tutarlı bir şekilde gerçekleştiği yani bilim yapmayı öğrettiği ifade edilebilir. Dahası, argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi, öğrencileri kavramsal modeller geliştirmeye ve kullanmaya, araştırma tasarlamaya-yürütmeye, açıklama geliştirmeye, fikir paylaşmaya ve eleştirmeye teşvik eder ve bunların hepsi de öğrencilerin fen okuryazarı bireyler olmak için ihtiyaç duydukları bilgi ve becerileri geliştirmelerini sağlar (Sampson ve diğerleri, 2017).

Argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi, sosyal yapılandırmacı kurama dayanmaktadır. Bu yaklaşım, bilginin bireyden bireye transfer edilerek değil de, ancak öğrenen tarafından aktif olarak yapılandırıldığı varsayımına dayanmaktadır (Driver ve diğerleri, 1994; Walker, 2011). Sosyal yapılandırmacı kurama göre öğrenme hem kişisel (bilişsel yapılandırmacı) hem de sosyal (sosyal yapılandırmacı) bir çabanın ürünüdür; öğrenme süreci bilimi bir kültür olarak tanımlar ve bilimi diğer bilme yöntemlerinden farklı kılar (Sampson ve Walker, 2012). Piaget'in savunduğu zihinsel gelişim kuramına dayanan bilişsel yapılandırmacılığa göre öğrenme birey tarafından gerçekleştirilir (Kalina ve Powell, 2009). Bilişsel öğrenmede, öğrenen öncelikle karşılaştığı yeni bilgiyi var olan eski bilgileri (mevcut bilgi şeması) ile eşleştirmeye çalışır ancak var olan bilgileri ile yeni bilgi çelişiyor ise bilişsel yapısında düzenlemeye gider ve sonrasında ise eski bilgi ile yeni bilgiyi özümlediği

yeni bir bilişsel denge durumuna ulaşır (Saygın, Atılboz ve Salman, 2006). Diğer taraftan ise bireysel öğrenme süreci; önemli fikirlerin, iletişim şekillerinin, zihin alışkanlıklarının ve diğer önemli becerilerin kazandırılmasıyla öğrenenlerin bireysel olarak bilgiyi kendilerinin yapılandırmasını içerir (Sampson ve Walker, 2012). Böylelikle öğrenen mevcut bilgisi ile yeni bilgiyi kendi zihninde yeniden inşa etmiş olur. Vygotsky (1978)'nin savunduğu sosyal yapılandırmacılığa göre öğrenme öğrencilerin içinde bulunduğu sosyal toplumdaki bireylerle (akranları ve öğretmenleri) etkileşimi sonucu gerçekleşir. Sosyal yapılandırmacılıkta, bilimi bir kültür veya uygulama topluluğu olarak tanımlayan fikirlere, hedeflere, normlara ve epistemolojik anlayışa sahip öğrenenlere (bireylere) rehberlik etmek ve onlara doğru ve yerinde dönütler sağlayabilmek önemlidir (Sampson, Enderle, Grooms ve Witte, 2013). Bu bağlamda, öğrenmenin öğrenci-öğrenci ve öğretmen-öğrenci etkileşimlerini sağladığı söylenebilir. Bu çerçevede ayrıca, öğrencilerin belirli bilimsel uygulamalara nasıl katılacaklarını (örneğin bilimsel araştırma raporu yazmak gibi) veya belirli öğretimsel araçların nasıl kullanılacaklarını öğrenmelerinin gerekliliğini (örneğin bilimsel bir metni değerlendirmek için belirli kriterler kullanmak gibi) ve bunun fen dersinin temel bir parçası olduğunu da vurgulamaktadır (Duschl, 2008; Sampson ve Walker, 2012). Sampson ve diğerleri (2011)'e göre bu teorik çerçevenin öğretim tasarımı ve öğrencilerin sınıf içindeki bilimi öğrenmeleri için ne anlama geldiği konusunda iki önemli etkisi vardır ve bunu şöyle ifade etmektedirler:

- Öğrencilerin bunları öğrenmek için gerçek bilimsel uygulamalara (araştırma tasarımı, tartışma, yazma ve akran incelemesi gibi) katılmaları gerekir. Reiser ve meslektaşları (2001), otantik bilimsel uygulamaların, öğrencilerin profesyonel bilim adamlarının tam faaliyetlerinden ziyade, bilim adamlarının akıl yürütme ve söylemsel uygulamalarına katılmalarını gerektirdiğini ileri sürmektedir.
- Öğrenciler, bir uygulamanın belirli yönlerini diğerlerinden daha önemli, üretken veya değerli kılan şeyin bir anlayış geliştirmelidir. Bilimsel araştırmalar bir olayı açıklamak için bilimsel süreci tasarlama, uygulama ve sonuçlandırma ve buna ilişkin araştırma raporu yazma süreçlerini içerir. Bu da bireylerin bilimsel süreç becerilerine sahip olmalarını ve araştırmaları sürecinde doğal bir fenomen için bir açıklama yapma ve ikna edici bir argüman oluşturma becerisi kullanmalarını gerektirir (Sampson ve Walker, 2012).

Bununla birlikte, bilimde “bilgilendirici” ve “ikna edici” olarak nitelendirilen şey, bilimsel toplumun bilimsel bilgi olarak saydığı ve bu bilgiyi üretmek için hangi yöntemlerin kullanılabileceği konusunda epistemolojik normları ve standartları yansıtmaktadır (Sandoval ve Reiser, 2004; Sampson ve diğerleri, 2011). Bu fikirler, bilimdeki bir uygulamanın bazı

yönlerini (yazılı bir argümandaki iddiayı desteklemek için deneysel kanıt kullanmak gibi) bilim insanları için daha yararlı, değerli veya önemli kılar ve bilimi diğer bilme yöntemlerinden ayırır (Sampson ve Walker, 2012; Sampson ve diğerleri, 2011). Bu nedenle, öğrencilerin belirli stratejileri ya da teknikleri daha üretken ya da yararlı kılan şeyleri, otantik bilimsel uygulamalarda daha verimli yollarla nasıl kullanacaklarını öğrenmeleri önemlidir (Sampson, Enderle, Grooms ve Wittle, 2013; Sampson, Grooms ve Walker, 2011). Başka bir deyişle, öğrencilerin gerçek deneyimler yaşamalarını sağlayan laboratuvar dersleri ve bilimsel uygulamaların (deney, gözlem vb.) onlar için eğitici olması gerekir (Sampson ve Walker, 2012; Sampson ve diğerleri, 2011). Bu bağlamda, argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi, öğrencilerin gerçek laboratuvar deneyimlerine dayanan bir öğrenme yaşantısını temel almakta olup, bu süreçte öğrencilerin belli bir araştırma-sorgulama sürecinde bilimsel argümantasyona katılabilme yetenekleri geliştirilmesi çabadır (Sampson ve Walker, 2012). Bu çabaya bağlı olarak argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi öğrencilerin interaktif argümantasyon oturumları sırasında bir argümanın üretimi ve sunumu, öğrencilerin sorgulama becerilerini (örneğin, verilerin nasıl toplanıp analiz edileceğine), akıl yürütme becerilerini (örneğin, kanıtlarla iddiaların nasıl destekleneceğini anlamalarına) ve aklın önemli alışkanlıklarını (örneğin, verilerin değerinin ve sınırlarının anlaşılması) geliştirmelerine yardımcı olmayı amaçlamaktadır (Walker ve diğerleri, 2010; 2012). Diğer bir deyişle, söz konusu öğrenme yöntemi, öğrencilerin verileri toplama ve analiz etme, fikirlerini başkalarıyla paylaşarak iletişim kurma ve fikirlerini haklı çıkarmaları için kendi yöntemlerini tasarlamaları ve uygulamaları, çalışmalarını paylaşmak ve belgelemek için soruşturma raporları yazmaları ve akran değerlendirmesi yapmaları gerekmektedir (Sampson ve diğerleri, 2009a; 2009b; 2011; Sampson ve Gleim, 2009; Walker ve diğerleri, 2012).

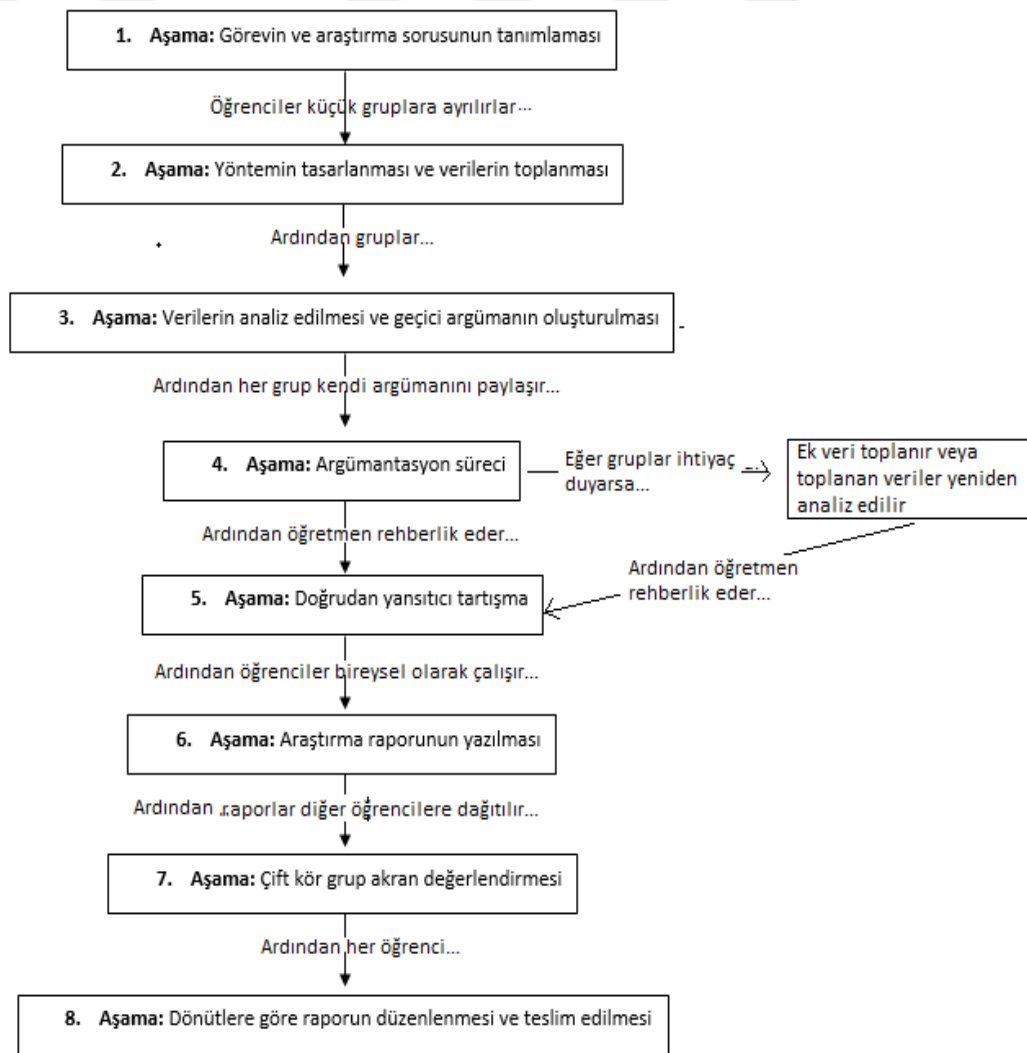
Argümantasyona dayalı öğrenme yöntemi ayrıca bilimsel düşüncenin üretilmesinde ve onaylanmasında bilimsel tartışmanın oynadığı rolü vurgulayarak öğrencilerin zihin ve eleştirel düşünme becerilerinin önemli alışkanlıklarını geliştirme fırsatı verir (Driver, Newton, ve Osborne, 2000; Duschl ve Osborne, 2002; Sampson ve Clark, 2006; Toulmin, 1958) (Walker ve diğerleri, 2012). Argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi, öğrencilere kapsamlı bir araştırma sorusunu ele almak ya da doğal bir fenomeni açıklama girişimi için veri ve kanıt üretme fırsatı sunar. Öğrenciler daha sonra kendi veri ve delillerini sınıf arkadaşları tarafından sunulan ve eleştiren bilimsel bir argüman oluşturmak için kullanırlar, böylece grupların argümanlarının daha da iyileştirilmesi için öğretmen geribildirim sağlarlar.

Bu bağlamda, argümantasyona dayalı öğrenme yöntemi, bilimsel kavramların öğrenilmesini sorgulama, argümantasyon ve yazma ile ilişkilendirmek için sekiz adımdan

oluşmaktadır (Walker ve Sampson, 2013a; 2013b). Bu adımlar bir sonraki bölümde açıklanmıştır.

2.1.1.3. Argümantasyona Dayalı Sorgulama Öğrenme Yönteminin Aşamaları

Argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemindeki sekiz aşamadan her biri öğrencilerin deneyimlerinin gerçek ve eğitici olmasını sağlamak için tasarlanmıştır (Grooms, Enderle, Hunter, Murphy ve Sampson, 2016). Diğer bir ifadeyle, öğrencilerin bilim uygulamalarına katılma şansına sahip olacak ve onlar fen bilgisi yeterliliğinin her alanı geliştirmek için ihtiyaç duydukları geribildirim ve açık rehberliği anında alabilecekleri şekilde tasarlanmıştır. Bu bağlamda, Şekil 2.1'de argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin sekiz aşaması özetlenmeye çalışılmıştır.



Şekil 2. 1. Argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin aşamaları (Grooms ve diğerleri, 2016'dan çevrilmiştir)

Şekil 2.1’de de görüldüğü gibi argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi “görevin ve araştırma sorusunun belirlenmesi”, “bir araştırma yöntemi tasarlama ve veri toplama”, “verileri analiz etme ve geçici argüman oluşturma”, “argümantasyon süreci”, “doğrudan yansıtıcı tartışma”, “araştırma raporu yazma”, “çift kör akran değerlendirmesi” ve “araştırma raporunun düzenlenmesi ve teslim edilmesi” aşamalarından oluşmaktadır. Bu aşamaların içeriğine ve uygulanaşına biraz daha yakından bakmanın faydalı olacağı düşünülmektedir.

Birinci aşama: Görevin ve Araştırma Sorusunun Belirlenmesi

Bu aşama öğretmenin, şaşırtıcı bir olayı ve bu olayla ilgili çözülmesi gereken bir problemi tanımlayan bir etkinlikle derse giriş yapması ve görevi öğrencilere tanımlamasıyla başlar. Bu aşamada öğretmenin amacı, öğrencilerin ilgisini konuya çekmek, onların daha önceki bilgileriyle yeni öğrenilecek bilgiler arasında ilişki kurmalarını sağlamak ve bir araştırma tasarlamak-yürütmek için öğrencileri cesaretlendirmektir (Sampson ve Walker, 2012). Bu amaç içinde öğretmen, her bir öğrenci için söz konusu etkinliğin yer aldığı çalışma kâğıdını çoğaltır. Çalışma kâğıdı, şaşırtıcı bir fenomen veya çözülmesi gereken bir problem ve cevaplanması için yol gösterici soruların yer aldığı kısa bir giriş içerir (Grooms ve diğerleri, 2016). Bu çalışma kâğıdı ayrıca, öğrencilerin üretmeleri gereken argümanların ve yürütecekleri araştırma-sorgulama sürecinin niteliği, araştırma-sorgulama sürecine nasıl başlanacağı konusunda bazı ipuçları ve tartışma kalitesini değerlendirmek (örneğin, açıklamanın yeterliliği ve kanıtların kalitesi) için kullanılacak kriterler hakkında bilgiler içerir (Sampson ve diğerleri, 2017).

Her yeni derse başlamanın ilgi çekici bir yolu, çalışma kâğıdının her bir bölümünü yüksek sesle okuması için farklı bir öğrencinin seçilmesini içerir. Her bölüm okunduktan sonra, öğretmen beklentileri netleştirmek, öğrencilerin anlamadıkları yerlere ilişkin soruları cevaplamak ve gerektiğinde ek bilgi sağlamak için duraklar ve kısa bilgilendirme sonrası tekrar devam eder (Sampson ve Walker, 2012).

Dahası, bu aşamada öğretmenin belirli laboratuvar ekipmanlarının nasıl kullanılacağını, belirli göstergelerin nasıl takip edileceğini, bilgisayar simülasyonunun nasıl kullanılacağını ve hatta verilerin analizinin nasıl yapılacağını açıklamak için birkaç dakika süren kısa bir bilgilendirme konuşması yapması önerilebilir (Grooms, 2011; Grooms ve diğerleri, 2016). Öğretmenin bunu yapmasındaki amaç öğrencilerin genel olarak laboratuvar araç-gereçlerine aşına olmaması, bazen aşına olsalar bile sıklıkla yanlış veya güvenli olmayan bir şekilde kullanmalarının önüne geçmektir. Dahası, öğretmenin bu kısa bilgilendirici konuşması, öğrencilerin genellikle mevcut laboratuvar araç-gereçlerini nasıl

kullanacaklarını anlamamalarından kaynaklı olarak argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin ikinci aşamasında araştırma sürecini tasarlama-yürütme-sonlandırma ve verileri toplama gibi durumlarda ortaya çıkabilecek olası güçlükleri aşmalarına ve onların daha üretken olmalarına yararlı olacaktır (Sampson ve diğerleri, 2017). Bu kısa bilgilendirme konuşması sonrasında tüm öğrenciler bir kez daha yapacakları etkinliğin amacını ve mevcut araç-gereçlerin nasıl kullanılacağını anlarlar. Öğretmen ayrıca kısa bilgilendirme konuşmasının bir kısmında belirli güvenlik önlemlerine vurgu yapabilir (Grooms ve diğerleri, 2016).

Tüm öğrenciler etkinliğin amacını ve mevcut materyali nasıl kullanacaklarını anladıktan sonra, öğretmen öğrencileri küçük gruplara ayırmalıdır (grup başına üç öğrenci öneriyoruz) ve argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin ikinci aşamasına geçmelidir.

İkinci aşama: Bir Araştırma Yöntemi Tasarlama ve Veri Toplama

Argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin bu aşamasında, öğrenciler küçük gruplar halinde çalışır ve her bir öğrenci grubu belirlediği araştırma sorusunu cevaplamak için en uygun araştırma yöntemini tasarlarlar-uygularlar ve araştırma sorularının çözümü için veri toplar (Sampson vd., 2014). Öğrencilerin bu aşamayı nasıl tamamladıkları araştırmanın niteliğine bağlıdır. Bu bağlamda, bazı öğrenci grupları araştırma sorularını yanıtlamak için kontrollü bir deneyler yaparken bazıları da gözleme dayalı araştırma tasarlayabilirler. Bu noktada, öğretmen, eğer öğrenciler araştırma yöntemlerini tasarlarlarken yardıma ihtiyaç duyarlarsa, onlara uygun dönütlerle rehberlik etmek ve onların araştırma yöntemlerini tasarlamalarına destek olabilir (Walker, 2011; Walker ve diğerleri, 2012). Dahası, bu aşamada öğrencilerin kendi araştırma süreçlerine ilişkin bir araştırma önerisi geliştirmeleri beklenir. Bu öneri, öğrencilere ne tür veri toplamaları gerektiğini, nasıl toplayacaklarını ve nasıl analiz edeceklerini düşünmelerine teşvik ederek bir yöntem geliştirme sürecinde rehberlik eder (Grooms ve diğerleri, 2016) (Bakınız EK - 4).

Argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin ikinci aşamasının genel amacı, öğrencilere uygun araçları ve veri toplama tekniklerini kullanarak doğrudan doğal dünyayla (veya bazı durumlarda doğal ortamdan elde edilen verilerle) doğrudan etkileşim kurma ve deneysel çalışmaların belirsizlikleriyle nasıl başa çıkacaklarını öğrenmeleri için fırsatı sağlamaktır (Sampson ve Walker, 2012). Dahası, öğrencilerin, bilimsel çalışmalarda bazı yöntemlerin neden diğerlerinden daha iyi çalıştığını ve bilimsel bir araştırma sırasında kullanılan yöntemin araştırma sorusunun doğasına ve araştırılan olgunun niteliğine bağlı olduğunu öğrenmeleri için bir şans verir (Sampson vd., 2014). Bu aşama sonunda, öğrenciler araştırma sorularını cevaplamak için ihtiyaç duydukları tüm verileri toplamış olmalıdır.

Üçüncü aşama: Verileri Analiz Etme Ve Geçici Argüman Oluşturma

Argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin üçüncü aşaması, veri analizi ve geçici argümanın oluşturulmasıdır. Gruplar verilerini analiz edip yorumlayarak geçici argümanlarını oluştururlar. Bu aşamada her grup öncelikle ikinci aşamada yaptıkları ölçümlerle (örn, sıcaklık, hacim vb.) veya yaptıkları gözlemlerle (renk, koku vb.) elde ettiklerini anlamlandırmaya çalışırlar. Her bir grup kendi verilerini analiz edip yorumladıktan sonra, geçici argümanlarını oluştururlar (Walker ve diğerleri, 2012).

Argüman bir iddiadan, iddialarını desteklemek için kullanılan bir kanıttan ve kanıtlarının gerekçesinden oluşur. İddia, araştırma sorusuna verilen cevaptır. Kanıt toplanan verilerden (ölçümler veya gözlemler), verilerin analizinden ve analizin yorumlanmasından oluşur. Gerekçe ise kanıt ve iddia arasındaki ilişkinin niçin önemli ve konuyla ilgili olduğunu açıklamak suretiyle kanıt seçimini savunan, analiz ve yorumlamanın temelini oluşturan kavramları ya da varsayımları açık bir şekilde ele alan bir ifadedir (Grooms ve diğerleri, 2016).

Burada en önemli şey, her grubun, kendi argümanını diğer gruplara açıkça sunabilecekleri ve argümanın her bir bileşeninin açıkça ifade edildiği bir sunum hazırlamalarıdır. Bunun için her bir öğrenci grubu kendi argümanlarının farklı gruplardaki akranları tarafından eleştirilmesine ve ayrıntılandırılmasına izin vermek için argümanlarını diğer gruplar tarafından kolayca görülebilecek bir pano/sunum hazırlamalıdır. Bu pano/sunum için yazı tahtası, A3 kâğıdı ya da PowerPoint sunumundan faydalanılabilir. Öğrencilerin sunum için kullanacakları ortam seçimi, öğrencilerin kendi argümanlarının içeriğini kolayca değiştirebildikleri ve başkalarının argümanlarını kolayca görebilecekleri şekilde olması önemlidir (Sampson ve diğerleri, 2017).

Argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin bu aşamasının amacı, öğrenci gruplarına araştırma sırasında gördükleri veya yaptıkları tüm şeyleri anlamlandırmaları ve neden yaptıklarını fark etmelerini sağlamaktır. Geçici argüman oluşturma sürecinde öğrenciler gruplar halinde akranlarıyla birlikte çalıştıkları için aktif iletişim halinde olmalı ve verileri nasıl analiz edeceklerini, verilerini en iyi nasıl yorumlayacaklarını akranlarıyla tartışarak belirlemelidirler. Ayrıca, iddialarına dâhil edecekleri kanıtları seçerken, söz konusu bu kanıtların (analiz edilen ve yorumlanan verilerin) iddialarını destekleyecek kadar ilgili, yeterli ve ikna edici olup olmadığına akranlarıyla birlikte karar vermeleri gerekir (Grooms, 2011; Grooms ve diğer, 2016; Sampson ve Walker, 2012). Bu süreç, sırayla, öğrenci gruplarının rekabet eden iddiaları değerlendirmelerini ve yanlış olan, mevcut tüm verilerle uyuşmayan ya da çelişkiler içeren herhangi bir iddiadan kaçınmasını sağlar.

Bununla birlikte, yöntemin bu aşaması öğrenciler için zor olabilir çünkü ham verilere dayanan bir olguyu/fenomeni anlamaları istenir. Bu nedenle öğretmenlerin öğrencilerin anlamlandırma yeteneklerini desteklemelidir. Bu bağlamda, öğretmen öğrencilere destek olmak için gruptan gruba dolaşır ve onlara yerinde gerekli dönütlere sağlayabilir. Buna paralel olarak, bu aşamada öğretmenin amacı, öğrencilerin neler yaptıkları ve bu yaptıklarını neden yaptıkları hakkında düşüncelerini sağlamaktır. Bu bağlamda öğretmen gerçekleştirilen etkinliğin amacını öğrencilere hatırlatmak için onlara “Neyi anlamaya çalışıyorsunuz?”; onları verilerin konuyla ilgili olup olmadığını düşünmeye teşvik etmek için “Bu özellik neden önemlidir?”; geçici bir fikrin yararlarını değerlendirmede bazı kriterlerin olduğunu vurgulayarak “Tüm verilerle uyuyor mu veya belirli bir fenomen/olay hakkında ne bildiklerimizi ortaya koyuyor mu?” gibi sorular sorabilir (Sampson ve diğerleri, 2017).

Dördüncü aşama: Argümantasyon Süreci

Bu aşamada, her grup kendi geçici argümanlarını diğer gruplarla paylaşır, tartışır, değerlendirir ve argümanlarını tekrar düzenler (Sampson ve diğerleri, 2013). Argümantasyon süreci, (1) bilimin en önemli uygulaması olup, öğrencilerin argümanlarını incelemelerini, tartışmalarını ve eleştirmeleri neticesinde kanıtlarına dayalı en iyi sonuçlara ulaşmalarını sağlar, (2) alternatif fikirlerle (karşıt argümanlarla) karşılaştıkça, diğer öğrencilerin sorularını cevapladıkça ve kendi argümanına yönetilen eleştirileri değerlendirdikçe içerik hakkında daha fazla şey öğrenirler ve eleştirel düşünme becerileri gelişir ve (3) bilimsel kriterleri kullanarak fikirleri ayırt etmeyi ve zihnin daha bilimsel alışkanlıklar (şüphecilikle fikirleri ele alma, iddiaların geçerli kanıtlarla desteklenmesi konusunda ısrar etme vb.) geliştirmeyi öğrenmesini sağlar (Duschl ve diğerleri 2007; Sampson ve diğerleri, 2013). Bu süreçte öğretmenin rolü ise öğrencileri, tartışmaya, fikirlerini diğer öğrencilerle paylaşmaya ve argümanları hakkında soru sormaya cesaretlendirmektir. Bu nedenle, öğretmen argümantasyon oturumunda, öğrencilerden kimin doğru ya da yanlış bildiğini belirlemeye çalışmaktan daha ziyade onlara akranlarıyla işbirliği yapma fırsatı ve tüm argümanların kalitesinin iyileştirilebilmesi için birbirlerine geribildirim verme şansı sunmalıdır (Grooms ve diğerleri, 2016).

Dahası, bu aşamada, her bir gruptan bir ya da iki kişi kendi grubunun masasında kalır ve diğer grup üyeleri farklı grupların argümanlarını dinlemek ve eleştirmek için her seferinde farklı gruplara gider. Bu ise sınıftaki tüm fikirlerden haberdar olunmasını ve daha fazla öğrencinin sürece aktif olarak katılmasını sağlar. Bu süreçte ise öğretmenin öğrenciler arasındaki tartışmaya katılması önemlidir (Walker, 2011). Öğretmen, öğrencileri görevin odağında tutabilmek için gruptan gruba geçmeli, aynı zamanda onların argümanlarının

kalitesini değerlendirmek için “Mevcut verileri nasıl analiz ettiniz?” veya “Argümanınızla uyumlu olmayan herhangi bir veri var mıydı?” gibi sorular sorabilir. Öğretmen ayrıca öğrencilerin iddialarının bilimsel teorilerle, yasalarla veya bilim modellerle uygunluğunu ve kullandıkları kanıtların önemini açıklamalarını isteyebilir (Sampson ve diğerleri, 2017). Ayrıca öğretmen, farklı gruplara giden öğrencilerin katıldıkları gruplardaki öğrencilere, yani argümanlarını açıklayan öğrencilere “Analizlerinin doğru olduğunu düşünüyor musunuz?”, “Yorumlarınızın sağlıklı olduğunu düşünüyor musunuz?” veya “Onların iddialarının ele alınan konu ile ilgili X bildiklerimize uygun olduğunu düşünüyor musunuz?” gibi sorular sormaya teşvik etmelidir. Bu sorular, öğrencilere argümantasyon sırasında bir argümanı değerlendirmek için hangi hususlara dikkat etmeleri gerektiğini ifade eder. Genel olarak, dersin bu aşamasında öğretmenin amacı, öğrencileri bildiklerini ve bazı iddiaların neden bilimde daha geçerli ya da kabul edilebilir olduğunu bildiklerini düşünmeye teşvik etmektir. Ancak öğretmen bu aşamada, öğrencilere hangi argümanın doğru ya da yanlış olduğunu kesinlikle söylememelidir (Grooms ve diğerleri, 2016).

Bu aşamanın sonunda, her öğrenci kendi gruplarına yani başlangıçtaki gruplarına geri döner ve böylece diğer gruplardaki akranlarıyla etkileşimleri sonucunda öğrendiklerini kendi grupları ile tartışırlar. Bunun sonucunda da kendi geçici argümanlarını gözden geçirebilirler. Eğer ihtiyaç olursa öğretmen bu noktada öğrencileri yeniden veriler toplamaya veya topladıkları verileri gerektiği gibi yeniden değerlendirmeye teşvik etmelidir. Bu aşamanın sonunda, her grubun başlangıçtan çok daha iyi bir son argümanı olmalıdır (Grooms, 2011).

Beşinci aşama: Doğrudan Yansıtıcı Tartışma

Sınıf tartışmasının gerçekleştirildiği doğrudan yansıtıcı tartışma sürecidir. Öğretmen, öğrencilere araştırma soruları hakkında öğrendiklerini paylaşma fırsatı vererek tartışmayı başlatır. Öğretmen, öğrencilere kanıtlarına gerekçe olabilecek önemli teorileri, modelleri, yasaları veya kanunları hatırlatmalıdır. Dahası, öğretmen konuyla ilgili öğrencilerin yanlış anlamalarını açıklığa kavuşturmalı ve araştırmanın merkezindeki kavramlara vurgu yapmalıdır. Dahası, öğretmen öğrencilere hangi sonuçlara ulaştıklarını veya her bir argümana hangi bilgileri dâhil etmeleri gerektiğini söylememelidir. Bunun yerine, öğretmenler sınıfındaki her öğrencinin fikirlerini paylaşmalarını ve düşüncelerini açıklamalarını sağlayacak bir bağlam oluşturmaya odaklanmalıdır (Sampson ve diğerleri, 2017).

Dahası, bu süreç bilimsel araştırma ve bilimin doğasıyla ilgili veri toplama yönteminin iyileştirilmesi, ölçüm hatalarının azaltılması gibi bir dizi bilimsel kriterlerin ya da hataların tartışılması için ideal bir zamandır. Buna ilaveten, belki de en önemli kısmı öğretmenin,

öğrencilerin kendi araştırmalarından yola çıkarak bilimin doğası ya da bilimsel araştırmanın doğası ile ilgili bir ya da iki temayı onlarla tartışmasıdır (Sampson ve diğerleri, 2009a; 2009b).

Altıncı aşama: Araştırma Raporu Yazma

Araştırma raporunun yazıldığı aşamadır. Bu aşamada öğrenciler tekrar bireysel çalışırlar. Burada her grup kendi argümanını ve ardından sınıf tartışması sürecinde argümanların diğer gruplar tarafından tartışması ve değerlendirmesi sonrasında ulaşılan nihai argümana ilişkin her öğrenci bireysel araştırma raporunu yazar. Bu aşamanın dört temel amacı vardır. (a) Yazım sürecinin bilimin önemli bir parçası olması, (b) bilim insanlarının da kendi araştırmalarını yazarak paylaşması ve diğer bilim insanlarının araştırmalarını onların yazdıklarından okuması, anlaması ve değerlendirmesi, (c) öğrencilerin kendi düşüncelerini açık ve öz bir şekilde ifade etmeleri sonucunda üst bilişlerinin gelişmesi ve içeriği etkin şekilde kavrayabilmeleri, (d) öğretmenlerin, öğrencilerin gelişimlerini görebilmeleri, değerlendirebilmeleri ve gerektiğinde geri bildirim verebilmeleridir (Grooms ve diğerleri, 2016; Wallace, Hand ve Prain, 2004).

Bu bağlamda araştırma raporunda 1- “Bu araştırmada hangi soruya cevap arıyorum? Neden?”, 2- “Araştırmada ne yaptım ve neden yaptım?” ve 3- “Araştırma sonrası argümanım nedir?” olmak üzere üç temel soruya cevap aranır. Bu süreçte önemli olan öğrencilerin topladıkları verileri organize etmede tablo ve grafikleri kullanmaya teşvik edilmesi ile bu tablo ve grafiklere atıf yaparak rapor metni içerisinde kullanmayı öğrenmelerini sağlamaktır (Sampson vd., 2014). Rapor sınıfta yazılabileceği gibi ev ödevi olarak da verilebilir.

Yedinci aşama: Çift Kör Akran Değerlendirmesi

Çift kör akran değerlendirmesinin yapıldığı aşamadır. Bu aşamada, her bir öğrencinin araştırma raporuna ilişkin üç kopya hazırlanır. Bu raporlarda öğrenci isimleri yerine takma isimler kullanılır. Bunun amacı değerlendirme yapan öğrencilerin raporu yazan kişiden daha ziyade raporda sunulan bilgilere odaklanmalarını sağlamaktır (Walker ve diğerleri, 2016).

Değerlendirme öncesinde her bir öğrenciye üç farklı akranı tarafından yazılmış rapor ve bu raporu değerlendirmek için kullanacakları hakem değerlendirme rehberi verilir (Bakınız EK – 5). Daha sonra öğrenciler değerlendirme rehberini kullanarak kendilerine verilen akranının raporunu grup arkadaşlarıyla birlikte incelerler. Dahası bu hakem değerlendirme rehberinden, hakemlerin yazarların raporlarını geliştirebilmeleri için açıklama yazabilecekleri yani geri bildirimde bulunabilecekleri yerlerde bulunmaktadır (Sampson ve diğerleri, 2017).

Her raporun grup olarak incelenmesi, hakem değerlendirmesinin önemli bir bileşenidir; çünkü öğrencilere, neyin iyi ya da kabul edilebilir olduğunu tartışmalarını ve bunu yaparken, süreç boyunca fikir birliğine varmalarını sağlar. Dahası, bu aşamada, öğrencilerin hakem olarak gözden geçirdikleri ve hakem değerlendirme rehberi tarafından belirlenen standartlara uymadığını tespit ettiği makalelere ilişkin raporu yazan akranına yapıcı ve özel geri bildirim vermeleri de önemlidir (Grooms ve diğerleri, 2016).

Bu aşama, öğrencilere iyi ve kötü rapor örneklerini okuma fırsatı sunar. Böylece öğrencilerin, bilgileri organize etmenin ve sunmanın yeni yollarını öğrenmeleri sağlanır ve bu da sonraki raporlarda onların daha iyi yazmalarına yardımcı olur. Diğer taraftan, öğrencilerin fen derslerinde başarılı olmak için ihtiyaç duydukları okuma becerilerini geliştirmesini ve bilimsel bir metinde sunulan bulguları diğer kaynaklardan gelenlerle karşılaştırabilme ve kıyaslayabilme becerilerinin gelişmesini sağlar. Buna ilaveten, öğrencilere farklı yazarların iddialarını desteklemek için nasıl bir akıl yürütme süreci izlediklerini ve kanıtlarını nasıl değerlendirdiklerini görebilme fırsatı sağlar (Sampson ve diğerleri, 2011).

Sekizinci aşama: Araştırma Raporunun Düzenlenmesi ve Teslim Edilmesi

Akran değerlendirmesi sonrası dönütlere göre araştırma raporunun düzenlenip teslim edildiği aşamadır. Bu süreçte üç durum vardır. Birincisi, eğer değerlendirilen rapor hakem değerlendirme rehberindeki tüm kriterleri karşıladıysa, yazar öğrenci, hakem tarafından gözden geçirilmiş makalesini ve makalesine ilişkin hakem değerlendirme rehberi sonucunu öğretmene sunabilir ancak teslim edilmeden önce öğrenci kendi kimlik bilgilerini açıkça yazmalıdır. İkincisi, değerlendirilen rapor, akran değerlendirme grubu yani hakemlerden tarafından kabul edilebilir ancak belirtilen eksiklikler tamamlanmalıdır dediye yazar öğrenci raporunu önerilen düzeltmelere göre yeniden düzenler. Sonrasında birinci durumdaki aşamaları takip eder. Üçüncüsünde ise eğer rapor akranları tarafından kabul edilemez olduğu tespit edilirse, raporu yazan öğrencinin hakem önerileri ışığında raporunu yeniden yazması gerekir. Ancak burada yazar öğrenci aynı zamanda, hakemden gelen dönütlere göre raporunu nasıl düzenlediğine ilişkin raporunda hangi bölümde neler yaptığına ilişkin gerekçeler yazar. Bunun sonrasında yeni yazdığı raporu, ilk yazdığı rapor, yazar gerekçe mektubu ve hakem değerlendirmesi dönütlerini öğretmenine iletilir (Sampson ve diğerleri, 2016; Walker ve diğerleri, 2011).

Öğrencilerde yazma ve eleştirel düşünme becerileri ile içerik bilgilerinin gelişmesini sağlar. Ayrıca bu aşama süreç değerlendirmesini sağlayarak öğrenciler üzerindeki akademik baskıyı azaltır (Sampson ve Walker, 2012).

2.1.1.4. Argümantasyona Dayalı Sorgulama Yönteminde Öğretmen Rollerini

Argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi boyunca öğretmen, öğrencilere bir rehber olarak hareket etmelidir. Bu süreçte öğretmen, öğrencileri yönetmekten daha ziyade öğrencilerin öğrenme sürecinin her aşamasında ne yapmaları gerektiğine ilişkin yerinde ve zamanında ipuçları sağlamalı ve onları düşünmeye teşvik etmelidir. Diğer bir ifadeyle, öğretmenin, süreç boyunca öğrencileri ne yaptıkları ve yapmaya nasıl karar verdikleri hakkında sorgulama konusunda onları cesaretlendirmelidir (Grooms ve diğerleri, 2016). Dahası, belki de en önemlisi, öğretmen öğrencilerin süreç boyunca bazı şeyleri deneyip başarısız olmalarına izin vermeli ve bu başarısızlıkları üzerinden de öğrencilerin belli şeyleri öğrenmelerine yardımcı olmalıdır (Grooms, 2011; Walker, 2011).

Öğretmen davranışlarına ilişkin bilgi ekle Tablo 2.1'de, öğretim modelinin her aşaması ile tutarlı öğretmen davranışlarına yer verilmiştir.

Tablo 2. 1.

Argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin aşamalarındaki öğretmen davranışları (Grooms, Enderle, Hunter, Murphy ve Sampson, 2016'nın çalışmasından çevrilmiştir).

Aşamalar	Öğretmen Davranışları
Birinci Aşama:	<ul style="list-style-type: none"> • Öğrencilerin derse ve konuya olan merakını artırır • Öğrencilerin bir araştırma tasarımları ve yürütmeleri için “ihtiyaç yaratır” • Öğrencileri işbirlikli gruplar halinde düzenler • Öğrencilere ihtiyaç duyacakları malzemeleri sağlar • Öğrencilere araç-gereçleri nasıl kullanacaklarını göstermek veya uygun teknikleri göstermek için “kısa bir tanıtıcı konuşma” düzenler. • İlgili güvenlik önlemlerini ve protokollerini gözden geçirir • Öğrencilere ipucu sağlar
İkinci Aşama:	<ul style="list-style-type: none"> • Öğrencileri, araştırmalarını tasarlarken soru sormaya teşvik eder • Gruplara yöntemleri (örneğin, “Neden bu şekilde yapmak istiyorsun?”) ve bu tasarımdan bekledikleri veri türü hakkında sorular sorar. • Öğrencilere, araştırma önerilerini tamamlarken özelliğın önemini hatırlatır
Üçüncü Aşama:	<ul style="list-style-type: none"> • Öğrencilere araştırma sorusunun özelliklerini ve bilimde uygun kanıt olarak ne sayılır hatırlatır • Öğrencilerin, gerekçelerle kanıtları içeren desteklenen bir argüman sunmalarını sağlar • Öğrencilere hangi karşıt iddiaları veya çürütmeleri bekleyebileceklerini sorar • İlgili teorileri ve referans materyalini araç olarak sunar
Dördüncü Aşama:	<ul style="list-style-type: none"> • Öğrencilere, öğrenme topluluğundaki uygun davranışları hatırlatır • Öğrencilere, insanları değil fikirleri eleştirmelerini hatırlatır. • Öğrencileri akranları soru sormaya teşvik eder • Tartışmayı, argüman unsurları üzerinde yoğunlaştırır. • Neyin sayılıp neyin sayılmadığını belirlemek için öğrencileri uygun kriterleri kullanmaya teşvik eder

Beşinci Aşama:	<ul style="list-style-type: none">• Öğrencileri, içerik hakkında neler öğrendiklerini ve ne bildiklerini nasıl bildiklerini tartışmaya teşvik eder.• Öğrencileri, bilimin doğası hakkında neler öğrendiklerini tartışmaya teşvik eder• Öğrencileri bir dahaki sefere daha üretken olmanın yollarını düşünmeye teşvik eder.
Altıncı Aşama:	<ul style="list-style-type: none">• Öğrencilere, raporun hedef kitlesi, konusu ve amacı hakkında hatırlatma yapar.• Hakem rehberini önceden sunar• İyi bir rapor örneği ve kötü bir rapor örneği sağlar.
Yedinci Aşama:	<ul style="list-style-type: none">• Öğrencilere değerlendirmesi sürecine uygun davranışları hatırlatır.• Tüm grupların ellerinden gelenin en iyisini yapmalarına kaliteli ve adil bir akran değerlendirmesi yapmalarını sağlar.• Öğrencileri, dilbilgisi ve noktalama işaretlerinin önemli olmasına rağmen, asıl amacın kanıtları ve gerekçelerle desteklenmiş kabul edilebilir bir bilimsel iddia olduğunu hatırlamaya teşvik eder.• Hakemleri sorumlu tutar.
Sekizinci Aşama:	<ul style="list-style-type: none">• Öğrencilerin raporlarını hakemlerin yorumlarına göre düzenlemelerini sağlar.• Öğrencilerin hakemlerin notlarına ve yorumlarına cevap vermelerini sağlar.• Öğrencilerin düzeltmeleri tamamladıktan sonra raporlarını teslim etmelerini sağlar.

2.1.2. Epistemolojik İnançlar

Bilim ve teknolojiye yaşanan hızlı değişime paralel olarak insanların günlük yaşamlarında gereksinim duydukları bilgiler hızla değişmektedir. Bu nedenle de insanların okullarda öğrendikleri bilgiler onların kariyerleri ve yaşamlarını devam ettirebilmek için yeterli olmamakta ve yeni bilgilere gereksinim duymaktadırlar. Bu ise bilim-teknoloji etkileşimi içerisinde bilimsel araştırmalarda gerçekleşen hızlı artış ve bunun neticesinde artan bilgi yığı içerisinde öğrencilerin ve yetişkinlerin kendileri için yararlı ve gerekli olan bilgiyi belirmeleri ve öğrenmelerini gerekli kılmaktadır. Bu da ancak öğrencilere epistemolojik inançlar kazandırılarak sağlanabilir.

Epistemolojik inançlar, bilgisinin doğası ve gerekçesiyle ilgilenen bir felsefe alanıdır. Epistemolojik inançlar bilginin kazanımına, bilimin ve bilginin doğasına dair bireyin öznel inançlarıdır. Bu inançlar kişinin bilgiyi nasıl tanımladığı, bilginin sınırlarının ne olduğu, nasıl elde edildiği ve depolandığına dair çekirdek inançlarından oluşmaktadır (Hofer ve Pintrich, 1997; Schommer, 1990; Schommer, 1994). Epistemolojik inançlar aynı zamanda bilginin eleştirel yorumu olarak da ortaya çıkmaktadır (Schommer, 1990).

Her ne kadar epistemolojik inançlar filozofların çalışma alanı olsa da son zamanlarda eğitimcilerinde ilgi alanı içerisine girmektedir (Hofer, 2001). Çünkü eğitimciler için bireylerin nasıl bildikleri, bildikleri konusunda sahip oldukları teorileri ve inançları nasıl yapılandırdıkları ve kişisel epistemolojik inançların bilişsel düşünme ve akıl yürütme süreçleri üzerindeki etkisi öğrenme süreci bakımından önemlidir (Hofer ve Pintrich, 1997). Bu nedenle de son zamanlarda epistemolojik inançlar üzerine eğitim alanında yapılan araştırmalarda bilginin tanımı, nasıl oluşturulduğu, nasıl değerlendirildiği ve bilmenin nasıl gerçekleştiği üzerinde odaklandığı görülmektedir (Hofer, 2001). Bu bağlamda, epistemolojik inançların ne olduğunun biraz daha detaylı ele alınmasının yararlı olduğu düşünülmektedir.

Epistemolojik gelişim üzerine psikolojik araştırmalar 1950'lerin ortalarında başlamıştır. Piaget, entelektüel gelişim teorisini tanımlamak için genetik epistemoloji terimini kullanarak gelişim psikologlarının eğitimcilerin ilgisini başlatmıştır (Hofer, 2001). Bu ilgi, öğrenmenin tamamen davranışçılığın egemenliğine bırakılmasına tepki olarak önemli bir adım olmuştur (Kohlberg, 1971). Buna paralel olarak, Perry (1970)'in, öğrencilerin çoğulcu eğitim deneyimlerini nasıl yorumladığını anlamaya çalışması, üniversite öğrencilerinde epistemolojik gelişim teorisine yol açmıştır. Epistemolojik gelişim teorisi Perry (1970) tarafından Harvard Üniversitesi lisans öğrencilerinin yer aldığı boylamsal bir çalışmayla birlikte başlamıştır. Perry (1970) üniversite öğrencilerinin bilgi ve öğrenme ile ilgili fikirlerini, bu fikirlerin öğrencilerin akademik çalışmalarına devam ettikçe nasıl değiştiğini incelemiştir

(aktaran Türk, 2011). Bu araştırma sonuçları özellikle eğitim psikolojisinde yeni bir hareketlilik yaratmıştır. Perry (1970)'nin çalışması pek çok araştırmacıya ilham kaynağı olmuş ve kişisel epistemolojinin farklı görünümlerine odaklanan yaklaşımlar geliştirmelerine imkan sağlamıştır (aktaran Eren, 2006).

Gelişimsel yaklaşımlar başlığı altında incelenebilecek yaklaşımlar, bireylerin bilgi ve bilmeye dair inançlarında gelişimsel bir ardışıklık olduğu varsayımını temel almaktadırlar. Buna göre çocukluktan yetişkinliğe uzanan bir süreklilikte bireylerin bilgi ve bilmeye ilişkin inançlarında bilişsel gelişimin düzeylerine göre basitten karmaşığa doğru epistemolojik bir gelişim söz konusudur (Hofer, 2001).

Bu bağlamda, Perry'den bu zamana kadar olan epistemolojik inançlar incelendiğinde epistemolojik inançlara ilişkin araştırmalarda altı genel konuyu ele aldığı belirlenmiştir. Bunlar (a) Perry'nin gelişim sırasını geliştirmek ve genişletmek (King ve Kitchener, 1994; King, Kitchener, Davison, Parker ve Wood, 1983; Kitchener, 1986); (b) bu gelişmeyi değerlendirmek için daha basitleştirilmiş ölçüm araçları geliştirmek (Baxter Magolda ve Porterfield, 1985); (c) bilme konusunda cinsiyetle ilgili kalıpları araştırmak (Baxter Magolda, 1992; Belenky, Clinchy, Goldberger ve Tarule, 1986); (d) epistemolojik farkındalığın düşünce ve muhakeme süreçlerinin bir parçası olduğunu incelemek (King ve Kitchener, 1994; Kuhn, 1991); (e) epistemolojik inançların boyutlarını belirlemek (Schommer, 1990, 1994); ve yakın zamanda, (f) bu inançların diğer bilişsel ve motivasyonel süreçlerle nasıl bağlantılı olduğunu değerlendirmek (Butler ve Winne, 1995; Ryan, 1984a, 1984b; Schommer, 1990, 1993a; Schommer, Crouse ve Rhodes, 1992; Schutz, Pintrich ve Young, 1993). Tablo 2.2'de bunlar özetlenmeye çalışılmıştır.

Tablo 2. 2.

Geç ergenlik ve yetişkinlikte epistemolojik gelişim modelleri (Hofer ve Pintrich, 1997'den çevrilmiştir.)

Zihinsel ve Ahlaki Gelişim Modeli (Perry)	Kadınların bilme yolları (Belenky ve arkadaşları)	Epistemolojik yansıtma (Baxter Magolda)	Yansıtıcı yargı (King ve Kitchener)	Epistemolojik anlayış (Kuhn)
Pozisyonları	Epistemolojik bakış açıları	Bilmenin yolları	Yansıtıcı yargının aşamaları	Epistemolojik görüş
İkinci	Sessizlik Bilgiyi alma	Tam bilme	Ön yansıtıcı düşünme	Gerçekçilik
Çokluk	Öznel bilgi	Geçici bilme	Yarı yansıtıcı düşünme	Mutlakçılık
Görecelilik	İşlemsel bilgisi a)Bağlantılı bilgi b)Bağlantısız bilgi	Bağımsız bilme		Çoğulculuk
Görecelilikte bağlılık	Yapılandırılmış bilgi	Bağlamsal bilme	Yansıtıcı düşünme	Değerlendiriciler

Not: Aşamalar ve pozisyonlar, beş model arasındaki benzerliği belirtmek için hizalanır.

Tablo 2.2 incelendiğinde epistemolojik inançlara ilişkin Hofer'in epistemolojik inanç modeli öncesinde beş modelin yer aldığı anlaşılmıştır. Bunlardan ilki Perry'nin zihinsel ve ahlaki gelişim modeli, Belenky ve arkadaşlarının kadının bilme yolları, Baxter Magolda'nın epistemolojik yansıtma, King ve Kitchener'in yansıtıcı yargı ve Kuhn'un epistemolojik anlayış modelleridir. Gelişimsel modeller köklerini, bilişsel gelişim geleneklerine yani Piaget'nin çalışmalarına dayandıran modellerdir. Buna bağlı olarak da bireylerin kişisel epistemolojilerinin örüntüsünün belli bir gelişimsel ardışıklığı takip ettiğini öne sürerler. Perry'nin öncül çalışması, Belenky ve arkadaşlarının "kadınların bilme yolları" çalışması, Baxter ve Magolda'nın "Epistemolojik yansıtma modeli" ve King ve Kitchener'in "yansıtıcı yargı" yaklaşımı bu kategori içinde değerlendirilmektedir (Hofer ve Pintrich, 1997; Türk, 2011).

Aynı zamanda, bireylerin epistemolojik inançlarının ve düşüncelerinin içeriği birçok araştırmacı tarafından ele alınmış olup bunlar Tablo 2.3'de özetlenmeye çalışılmıştır.

Tablo 2.3.

Mevcut epistemolojik inanç ve düşünce modellerinden bileşenler (Hofer ve Pintrich, 1997'den çevrilmiştir.)

Araştırmacılar	Epistemolojik teorilerin temel boyutları		Öğrenme, öğretme ve zekaya dair çevresel inançlar	
	Bilginin Doğası	Bilmenin Doğası	Öğrenme ve Öğretimin Doğası	Zekanın doğası
Perry	Bilginin kesinliği: Mutlak ↔ İçeriksel Görelilik	Bilginin kaynağı: Otorite ↔ Öz		
Belenky ve arkadaşları		Bilginin kaynağı: Alınan ↔ Yapılandırılan Özün dışında ↔ Anlam yapımcısı olarak öz		
Baxter Magolda	Bilginin kesinliği: Mutlak ↔ İçeriksel	Bilginin kaynağı: Otoriteye güven ↔ Öz Bilmenin gerekçesi: Alınan veya ustalık ↔ Bağlama göre değerlendirilen kanıtlar	Öğrenenin Rolü Öğrenmenin değerlendirilmesi Akranların rolü Öğretim elemanının rolü	
King ve Kitchener	Bilginin kesinliği: Mutlak, doğru / yanlış cevaplar ↔ Görelî değerlere göre değerlendirilen bilgi	Bilmenin gerekçesi: Gerçeklerin kabulü, uzmanların sorgulanmaması ↔ Uzmanların görüşlerinin sorgulanması Bilginin kaynağı: Uzmanlar ↔ Uzmanları eleştirel olarak değerlendirmek		
Schommer	Bilginin kesinliği: Mutlak ↔ Geçici ve gelişen Bilginin Yalınlığı: Yalıtılmış ve belirsiz parçalar ↔ İlişkili kavramlar	Bilginin kaynağı: Otoriteler ↔ Gerekçelerden üretilmiş	Hızlı öğrenme	Doğuştan yetenek

Tablo 2.3’de farklı araştırmacılar tarafından ileri sürölen epistemolojik inanç modelleri incelendiğinde her ne kadar hepsinde tam olarak vurgulanmasa da aslında bu modellerin genel olarak bilginin doğası ile bilmenin doğası ve süreci olmak üzere iki temel boyutu yer aldığı anlaşılmaktadır. Aynı zamanda, mevcut modellerde öğrenme, öğretim ve zekâ ile ilgili inançların, epistemolojik inançların bir parçası olup olmadığına dair net bir anlayış yoktur. Bu bağlamda, sadece Schommer’ın modelinin epistemolojik inançlarda öğrenme, öğretme ve zekâ hakkında inançları açıkça ele alsada diğerk modellerin öğrenme, öğretme ve zekâyaya dair çevresel inançlara modellerinde açıkça yer vermedikleri söylenebilir (Hofer ve Pintrich, 1997). Aslında Perry’nin modelinde öğrencilerin öğrenme deneyimlerinin zihinsel ve ahlaki gelişim ile öğrenme boyutunda sorgulanmış olsa da bunun Perry’nin modeline tam olarak yansıyamamasının öğrenci algılarını anlama çabalarının netlik kazanmamış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Perry’nin zihinsel ve ahlaki gelişim modeli:

Kişisel epistemolojiye ilişkin çalışmalar Perry (1970)’nin Harvard Üniversitesi’ndeki çalışmalarıyla başlamıştır. Üniversite öğrencilerin ilk yıllarından son yıllarına kadar değişen ve süreklilik gösteren epistemolojik inancın farklı boyutları olduğunu ifade etmiştir. Perry (1970) bu bağlamda epistemolojik inancı ikinci, çokluk, görecelilik ve görecelilikte bağıllık konumları olmak üzere dört boyutta tanımlamıştır. Hofer ve Pintrich (1997) bu konumları şu şekilde açıklamışlardır: İkinci konumda (dualistic) inanca göre, gerçek bilinebilir, bilginin kesin olduğu, bilginin ya doğru ya da yanlış olduğu ve bilginin ancak otoriteler (uzmanlar) tarafından bilinir ve bilgi otoriteler tarafından öğrenene aktarılır; Çokluk inancına göre, bilgi kesin ve mutlak değildir, evrende var olan gerçekler değişmez ve tüm görüşler eşit derecede geçerlidir, otoritelerin bilgileri sorgulanabilir; Görecelilik konumuna göre, koşullara ve bilgi bağlama göre ya doğru ya da yanlıştır ve bilgi birey tarafından oluşturulur; Görecelilikte bağıllık inancına göre ise birey kültür ve toplumdan bağımsız olarak bilgiyi belli bir görüş ya da bakış açısına göre kendisi yorumlar inancı hakimdir. Bu bağlamda Perry, üniversite öğrencilerin öğretim yıllarının ilk başlarında ikinci konumda ve son yıllarında ise görecelilikte bağıllık inancına sahip olduğunu ifade etmiştir (Hofer, 2001).

Kadınların bilme yolları:

Belenky, Clinchy, Goldberger ve Tarule (1986) önerdiği bu kişisel gelişimsel inanç sessizlik, bilgiyi alma, öznel bilgi, işlemsel bilgi ve bilgiyi oluşturma olmak üzere temel beş boyuttan oluşmaktadır. Demir (2009) ve Eren (2006) bu boyutları şöyle açıklamaktadırlar:

- Sessizlik inancında, kadınlar bilginin kesin ve mutlak olduğuna inanmakta ve kendisinin ne söylediğinin önemsenmediği ve dikkate alınmadığı düşüncesi ile otoritelerin (uzmanların) söylediklerini doğru olarak kabul etmektedir.
- Bilgiyi alma inancında, bilginin kaynağının kendileri dışında olup, otoriteler tarafından bilinebilir ve her sorunun yalnızca tek bir doğru yanıtı vardır. Bu nedenle bir bilgi ya doğru ya da yanlıştır. Otoriteden gelen bilgiyi alabileceğine ve yineleyebileceğine fakat üretemeyeceğine inanır.
- Özel bilgi inancında, öğrenme sürecinde aktif olarak kullanmakta, benliğin gerçeğin kaynağı olduğuna inanır ve kendi görüşlerinin de en az başkalarının görüşleri kadar öğrenme sürecinde dikkate alınması gerektiğine inanmakta ve bilginin kaynağı olarak artık kendilerini, kendi sezgi ve kişisel deneyimlerini görmeye başlamaktadırlar.
- İşlemsel bilgi inancı ilgili bilgi ve ayırık bilgi olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Şüphe/kuşku kavramına dayanan bağlantısız bilgi, bilen ya da öğrenen kendisini öğrenme sürecinden bağımsız ve objektif olarak görmekte ve dışsal kaynaktan gelen her türlü bilgi aksi kanıtlanıncaya kadar şüpheyle karşılanmakta hatta uzmanlar iddialarını kanıtlarla destekleyebildikleri ölçüde dikkate alınmaktadırlar. Bilgi kaynağının yanlış olabileceğini ve bilgiye eleştirel yaklaşılması gerektiğini düşünürler. İnanma kavramına dayanan ilgili bilgi ise öğrenen için karşısındakinin ne ölçüde inandırıcı olduğu önemli olup kendi iddiasını tam anlamıyla kavramak ve kendi görüşünü ya da iddiasını karşısındaki kişiyle başkasının bakış açısını değerlendirmektedir. Bu bağlamda kişi, amaçları doğrultusunda mantık yürütme, sistematik çözümleme ve eleştirel düşünme gibi çeşitli işlemleri kullanarak yaşadıkları deneyimleri yorumlamaktadırlar.
- Yapılandırılmış bilgi inancında kişi, dış kaynaktan elde ettiği bilgiyi kendi bakış açısına göre yorumlamakta ve bu bilginin bağlama göre oluşturulduğuna inanmaktadırlar.

Epistemolojik yansıtma modeli:

Baxter-Magolda (1992) epistemolojik inancı tam bilme, geçisimsel bilme, bağımsız bilme ve bağlamsal bilme olmak üzere süreklilik gösteren dört boyutta açıklamıştır. Tam bilme, bilginin kesin olduğuna ve uzmanların tüm yanıtları bildiğine inanmaktadırlar. Öğrencinin rolü, öğretmenden aldığı bilgiyi ifade etmektir ve görevi okuyarak ve dersi dinleyerek bilgiyi edinmektir. Öğretmenin rolü de bildiğini aktarmaktır. Akranlar öğretmenden öğrendiklerini ifade edebilseler de bilgilerine güvenilmez. Öğretmen bilgiyi

edinmede ne kadar başarılı olduklarını söylerse; o kadar öğrendiklerini düşünürler. Öğrendikleri konudaki çelişkileri farklı doğrular olarak değil, aynı konunun farklı yollarla açıklanması olarak görürler.

Geçici bilmede, bilgi kısmen kesin olup uzmanlar her şeyi bilemezler. Öğrenci yalnızca belirli alanlarda bilginin kesin olamayacağını kabul ederken, öteki alanlardaki görüşü değişmemiştir. Bu aşama, öğrencinin bilgiyi edinmekten anlamaya doğru geçişinin başlangıcıdır. Öğrenilen konu üzerine akranların yaptığı açıklamalar önem kazanır. Eğitsel konularda karar verirken otoritelerin dediklerine güvenme, yerini başarı için kendi başına karar verebilme inancına bırakır. Geçişsel bilme aşamasında kadın öğrenciler genellikle kişilerarası yaklaşıma sahipken; erkek öğrenciler genellikle kişisel olmayan bir yaklaşım sergilerler. Kişilerarası yapılı öğrenciler öğrenmede başkalarının düşüncelerine fazlaca önem verirken, bireysel farklılıkları göz önünde bulundururlar. Öğretmenle uyum halinde olmaları kişisel ifade yeteneklerini artırır ve belirsizlik durumunu kişisel yargılarıyla çözmeye çalışırlar. Kişisel olmayan yapıdaki öğrenciler ise düşünmeye zorlanmalıdırlar. Öğretmenle ve akranlarıyla tartışarak öğrenirler. Belirsizliği araştırma ve mantıkla çözmeye çalışırlar. Her iki yaklaşıma da sahip öğrencilerin düşüncelerindeki sabitlik otoritenin görüşlerine yakın bir sabitliktir. Dolayısıyla bu yaklaşımdaki öğrencilerin durumu mutlak bilme aşamasına benzer. Bağımsız bilmede, bilginin kesin olmadığı, uzmanların görüşlerinin sorgulanabileceği ve kendi görüşlerinde eş değer düzeyde geçerli olduğuna inanılır. Öğrencinin gerek bilginin kaynağı, gerekse bilgiye ulaşma süreciyle ilgili görüşleri değişir. Otoriteleri artık bilginin tek kaynağı olarak görmezler. Bağımsız düşünmeyi öğrenirler. Kendi düşüncelerini açıklamak kadar başkalarının düşüncelerine de önem verirler. Bu aşamada öğretmenlerin görevi bu tip öğrenmeyi teşvik etmek; doğrudan bilgi vermek yerine öğrencinin bilgiyi içinde yapılandırabileceği durumlar, ortamlar hazırlamak; farklı görüşleri ödüllendirmektir. Akranlar ise bilgiye ulaşmada artık güvenilir kaynaklardır. Bağlamsal bilmede, bilgi eldeki verilere dayalı olarak var olan duruma ilişkin kanıtlar üzerinden bireyin bakış açısına göre değerlendirilir. Bu aşamadaki öğrenciler bir durumu ya da konuyu bütün yönleriyle ele alırlar. Bir konuda karar verirken hem kendi, hem otoritenin, hem de akranların düşünceleri önemlidir.

Yansıtıcı Yargı Modeli:

King ve Kitchener (1994) bireylerin bilgi ve bilmenin doğasına ilişkin epistemolojik inançlarını ön yansıtıcı, yarı yansıtıcı ve yansıtıcı düşünme olarak üç düzeyde tanımlamıştır. Ön yansıtıcı düşünmede bilgi otoriteler tarafından oluşturulur, bilgi kesin ve mutlak ve bilgi

ya doğrudur ya da yanlıştır. Yarı yansıtıcı düşünmeye göre bilginin kesin olmadığı, bilimdeki bir problemin birçok doğru cevabının olabileceği, otoritelerin bilgilerinin hatalı ya da yanlı olabileceği ancak hangi önermenin daha iyi ya da doğru olduğunu belirlemenin bir yolu bulunmamaktadır. Bu nedenle de bilgi bağlama göre kişisel yorumlar aracılığıyla oluşturulurlar. Yansıtıcı düşünme, bilgi gerçeğin kendisi olmayıp gerçeğe yaklaşmış halidir, bilgi farklı kaynaklardan elde edilir ve farklı kaynaklardan elde edilen bilgi bağlamla ilgili olarak veri ve kanıtların birey tarafından değerlendirmesi sonucu bilgi birey tarafından yapılandırılır.

Epistemolojik Anlayış:

Kuhn (1991) çalışmalarında gündelik yaşamda bireylerin argümantatif informal muhakeme becerisiyle ilgili araştırmalar yapmıştır. İnfomal muhakeme, bireylerin kesin çözümler içermeyen günlük yaşamla ilgili yapılandırılmış sorunlara nasıl cevaplar verdikleriyle ilgilidir. Bu bağlamda, Kuhn çalışmasında, öncelikli amacı argümantatif muhakemeyi araştırmak olsa da onun bireylerin bir şeyi neden ve niçin bildiklerine ilişkin çabaları bilgi konusundaki inançları ortaya çıkarmıştır.

Bu bağlamda Kuhn ergenlerden, 20'li, 40'lı ve 60'lı yaşlardaki kişilerden oluşan bir örneklem gruba günlük yaşamdaki sorunların ele alındığı yapılandırılmış sorular sormuşlar ve buradan elde edilen cevapları analiz etmişlerdir. Bu cevapları epistemolojik anlayışın gelişimi olarak ifade ettikleri bilişsel gelişim süreci ile gerçeklik, bilgi ve eleştirel düşünme süreçleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Bunun neticesinde epistemolojik anlayışı, bilmenin ya da öğrenmenin öznel ve nesnel boyutların bir bileşimi olduğunu söylemişlerdir (Kuhn, Cheney ve Weinstock, 2000). Diğer bir ifadeyle, epistemolojik anlayış, bilginin nesnelliği ve özelliğiyle ilgilidir. Tablo 2.4'te Kuhn'un epistemolojik anlayış modelinin düzeylerine yer verilmiştir.

Tablo 2. 4.*Epistemolojik Anlayış Düzeyleri (Kuhn, Cheney ve Weinstock, 2000'den çevrilmiştir)*

Düzyey	Açıklamalar	Gerçeklik	Bilgi	Eleştirel Düşünme
Realist	Açıklamalar dışsal gerçekliğin kopyalarıdır.	Gerçeklik doğrudan bilinebilir.	Bilgi dışsal kaynaklardan elde edilir ve kesindir.	Eleştirel düşünme gereksizdir
Mutlakçı	Açıklamalar gerçekliği temsil derecelerine göre doğru ya da yanlıştır (Yanlıı inancı olasılığı)	Gerçeklik doğrudan bilinebilir.	Bilgi dışsal kaynaklardan elde edilir ve kesindir.	Eleştirel düşünme, açıklamaları gerçeklerle kıyaslamada ve doğruluk ya da yanlışlıklarının belirlenmesinde araçtır.
Çoğulcu	Açıklamalar, açıklayanlar tarafından belirlenen görüşlerdir.	Gerçeklik doğrudan bilinemez.	Bilgi insan zihninin ürünüdür ve kesin değildir.	Eleştirel düşünme önemli değildir.
Değerlendirmeci	Açıklamalar, argüman ve delil kriterlerine göre değerlendirilip karşılaştırılabilen yargılardır.	Gerçeklik doğrudan bilinemez.	Bilgi insan zihninin ürünüdür ve kesin değildir.	Eleştirel düşünme, sağlam iddiaları destekleyen ve anlayışı geliştiren bir araç olarak değerlendirilir.

Tablo 2.4 incelendiğinde Kuhn'un epistemolojik anlayış modeli gelişim yaklaşımına göre dört düzeyden oluşmaktadır. Bu bağlamda, epistemolojik anlayışlar, realist düzeyden değerlendirmeci düzyeye doğru ilerleyen gelişimsel bir ardışıklık içermektedir. Bu ardışıklık içerisinde önemli olan bireylerin bir olay ya da olguya ilişkin açıklamaları, gerçekliğe ilişkin ifadeleri ile bilginin doğası ve bunun eleştirilmesine ilişkin düşünceleri kapsamaktadır. Epistemolojik anlayışın gelişimindeki belki de en önemli husus, eleştirel düşünme sürecinin bireylerin epistemolojik anlayışlarının gelişim düzeylerinin belirleyicisi olmasıdır.

Buna paralel olarak, okul öncesi dönemde öğrencilerin realist düzeyde yer alırlar (Kuhn, 1991). Realist inanca göre, bilgi kesin ve mutlak olup, gerçek bilgiye erişilebilir ve gerçek dış dünyanın bir kopyasıdır. Bu nedenle de gerçek doğrudan bilinebilir. Bu inanca göre bilgi dışsal kaynaklardan elde edilir yani uzmanlar her şeyi kesin olarak bilmektedirler ve bu nedenle onların düşüncelerinin eleştirilmesi gereksizdir.

Mutlakçı inancı düzeyinde ise bilginin kesin ve mutlak olduğuna inanırlar. Bilgi, gerçekliğin temsil derecesine göre ya doğru ya da yanlıştır. Gerçekler doğrudan bilinebilir. Bilgi dışsal kaynaklardan elde edilir ve bu nedenle de uzmanların görüşlerinin sorgulanmasında eleştirel düşünme, açıklamaları gerçeklerle kıyaslamada ve doğruluk ya da yanlışlıklarının belirlenmesinde araçtır (Kuhn ve Udel, 2003).

Çoğulcu inanç düzeyinde, bilgi özeldir ve bütün görüşler aynı oranda geçerliliğe sahiptir. Gerçeklik doğrudan bilinemez. Çünkü gerçekler görüşlerden oluşur. Diğer bir ifadeyle bilgi insan zihninin ürünüdür ve kesin değildir. Bu noktada eleştirel düşünmek önemli değildir.

Son olarak değerlendirmeci inanç düzeyinde ise bilgi öznel olup açıklamalar, argüman ve delil kriterlerine göre değerlendirilip karşılaştırılabilen yargılardır. Gerçeklik doğrudan bilinemez. Bilgi insan zihninin ürünüdür ve kesin değildir. Bu bağlamda bilginin üretilmesinde eleştirel düşünme, sağlam iddiaları destekleyen ve anlayışı geliştiren bir araç olarak değerlendirilir (Kuhn ve Udeli 2007; Kuhn ve Weinstock, 2002).

Hofer'in Epistemolojik İnanç Modeli

Hofer ve Pintrich (1997) yapmış oldukları çalışmada mevcut epistemolojik inanç modellerinde bazı eksiklerin (inançların isimlendirilmesi, ölçülmesi vb.) olduğunu vurgulamışlar ve bunları aşağıdaki gibi üç maddede açıklamışlardır.

Birincisi, epistemolojik inanç modellerinin isimlendirilmesinde modelin doğası hakkında farklı teorik varsayımları yansıtan farklılıkların olmasıdır. Bu bağlamda, mevcut epistemolojik inanç modellerinden her biri, modelin doğası ve işlevi hakkında farklı teorik varsayımları gösteren farklı bir isimlendirme ile açıklanmaktadır. Çeşitli araştırmacılar mevcut epistemolojik modeller (a) bilişsel gelişimsel, (b) bilişsel süreçleri etkileyen bir dizi inanç, tutum veya varsayımlar ve (c) bilişsel işlem süreci açısından yaklaşmışlardır. Bu bağlamda öne sürülen epistemolojik inanç modelleri de kişisel gelişim sürecinin bir parçası olarak birbiriyle uyumlu ve süreklilik gösteren farklı bileşenlerin tanımlandığı genel seviyeler veya aşamalardan oluşmaktadır. Ancak inançlar, psikolojik literatürde özellikle kaygan bir terim olmasına rağmen, bazı kişiler inanışları tutumlardan ayırmaya çalışmış ve tipik olarak tutumların daha duygusal ve inançların daha bilişsel olduğunu savunmuşlardır. Bu bağlamda, inanç ve tutum arasındaki etkileşim göz ardı edilmiştir.

İkincisi ise, epistemolojik inanç modellerinin sınırları hakkında, modelin bir parçası olarak dâhil edilen veya dışlananlar açısından anlaşmazlıklar vardır. Diğer bir deyişle, bireylerin epistemolojik inançlarının ve düşüncelerinin içeriğiyle de ilgilidir. Mevcut epistemolojik inanç modelleri arasında bilginin doğası ve bilmenin doğası hakkında iki temel kaygı ve anlaşmazlıkların olduğu görülmektedir. Buna paralel olarak ta bilginin doğası ve bilmenin doğası veya sürecinin modellerde tam olarak ele alınmadığı görülmüştür. Bu bağlamda, mevcut modellerde öğrenme, zekâ ve öğretim ile ilgili inançların da epistemolojinin bir parçası olup olmadığına dair araştırmacılar arasında daha az bir anlaşma vardır. Diğer bir

deyişle, öğrenme, zekâ ve öğretim ile ilgili inançların epistemolojik inançların merkezi bileşenleri olarak kabul edilip edilmeyeceği açık değildir. Tüm epistemolojik inanç modellerinde bilgi ve bilmenin doğası hakkındaki inançlarla aynı ölçüde temsil edilmezler. Bu kavramsal açıklık açısından, mevcut epistemolojik inançlar modellerinin bilginin yanı sıra bilmenin gerekçelendirilmesi ve gerekçelendirme süreçleri hakkındaki bireylerin inançlarıyla sınırlı kalmadığı anlaşılmıştır. Öte yandan öğrenme ve öğretme ile ilgili inançlar, bilginin nasıl edinildiği ile ilgilidir ve bireylerin inanç ağının psikolojik gerçekliği, öğrenme, öğretme ve bilgi ile ilgili inançlar muhtemelen iç içedir. Bu bağlamda, kişileri bilgiye erişme ve gerekçelendirmeleri önemlidir.

Üçüncü ve sonuncusu, epistemolojik düşünce ile genel düşünce ve akıl yürütme arasındaki ilişkilerin niteliğinin farklı epistemolojik inanç modellerinde farklılık göstermektedir. Epistemolojik inanç modellerinin tamamı argümantasyon becerileri ve akıl yürütme gibi bilme süreci, genel düşünme ve akıl yürütme süreçleriyle ilgili epistemolojik varsayımlar arasında farklılıklarla ilgilidir. Bu farklılıklar epistemolojik inanç modellerinde bilgiyi sağlamak için otoritelere (uzmanlara) güvenmekten daha fazla bireylerin kendi görüşlerine kadar uzanan bir bilgi kaynağı olan inançları içeren bilmenin doğasını kapsamıştır. Bilmenin doğası ise kanıtın ve bilgiyi haklı çıkarma süreçlerini içerir. Bu ise genellikle basit akıl yürütme ya da genel eleştirel düşünmeden daha yüksek seviyedeki bilişsel süreçler olduğu varsayımına dayanır. Epistemolojik inançların şekli veya modelleri bağlamında, bireylerin bilgi konusundaki inançlarının ve bilme sürecinin kişisel kuramlar olarak kabul edilmesi daha önemlidir. Epistemolojik inançlara ilişkin daha önceki modellere (epistemolojik anlayış, kadınların bilme yolları vb.) bakıldığında, öyle görünüyor ki bireylerin bilgi hakkındaki inançları ve bilme hakkında nasıl düşündükleri karmaşık ve tutarlı bir şekilde birbiriyle ilişkilidir. Bireylerin bilme hakkındaki düşünceleri gelişimsel epistemolojik inanç modellerinin ileri seviyelerinde ortaya çıkmakta olup bu modellerin düşün seviyedeki inançları ile ilişkilidir. Ancak mevcut farklı epistemolojik inanç modellerinin (epistemolojik anlayış, yansıtıcı yargı vb.) hepsi bilginin doğası ve bilmenin doğası arasında bir ayrım yapmış gibi görülmektedir. Ayrıca, modeller bilginin kesinliği ile bilgi kaynağı arasında ayrım yapmaktadırlar. Ancak, bilginin doğası ve bilmenin doğası arasındaki ilişkinin kişisel epistemolojik inanç boyutunda birbiriyle olan etkileşimleri ve iç içe oluşları göz önünde tutulması gerektiği unutulmamalıdır.

Hofer ve Pintrich (1997), yukarıda bahsedilen gerekçeler ışığında öğrenme ile epistemolojik inancı kişisel epistemolojik inanç anlayışında birleştiren yeni bir epistemolojik inanç anlayışı ileri sürmüşlerdir. Diğer bir ifadeyle Hofer ve Pintrich (1997) alan odaklı kişisel

epistemolojik inanç anlayışı modelini geliştirmişlerdir. Hofer ve Pintrich bu modeli ileri sürerken aynı zamanda epistemolojik inançların disiplinler arası farklılıklar gösterip göstermediği sorusuna da yanıt aramışlardır. Hofer (2000)'e göre özellikle eğitim alanında kişisel epistemolojik konusunda genel ifadeler içeren epistemolojik inanç ölçme araçlarının kullanıldığı (eğitim alanında epistemolojik inanç çalışan Schmommer'ın modelinde olduğu gibi) ve bunun da belli bir alana yönelik epistemolojik inançları ölçmede yetersiz kaldığını ifade etmişlerdir. Yaptıkları araştırmada Hofer (2000) alan odaklı epistemolojik inançlar ölçeğinin, genel epistemolojik inanç ölçeğine nazaran bireylerin epistemolojik inançlarını daha iyi ölçtüğünü tespit etmişlerdir.

Buna paralel olarak da, epistemolojik inançlar bilginin doğası ve bilmenin doğası olmak üzere iki ana boyutta ele alınmıştır. Bilginin doğası, bilginin kesinliği ve yalınlığı; bilmenin doğası ise bilginin kaynağı ve bilmenin gerekçesi olmak üzere iki alt boyuttan oluşmaktadır. Bu epistemolojik inanç modelinde bireyin bilişsel gelişiminden daha ziyade onların ev, okul ve toplum ortamlarındaki öğrenme ve öğretme durumları ile etkileşimleriyle doğrudan ilişkili olarak bireylerin erken yaşlarda da ileri düzey epistemolojik inançlara sahip olabileceğini savunmaktadır. Dahası, öğretme ve öğrenme yaşantısı ile birlikte epistemolojik inançların geliştiğini ifade etmektedir. Buna paralel olarak ta Hofer ve Pintrich (1997)'in epistemolojik inançlar modelindeki dört boyut bireyin kişisel epistemoloji teorisinin özellikleri olduğu düşünüldüğünde, boyutların birbiriyle tutarlı olması, bilgi hakkında bazı önemli ayrımlar yapması ve düşünme için nedensel bir açıklayıcı çerçeve sunabileceği öne sürülmektedir. Bu nedenle de epistemolojik inançlar bilginin tanımı, ne olduğu, nasıl yapılandırıldığı, nasıl değerlendirildiği ve bilmenin nasıl ortaya çıktığı ile ilgili inançların tümünü ya da bir kısmını içerir (Türk, 2011). Bu bağlamda, epistemolojik inanç boyutları aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

Bilginin doğası

Bilginin kesinliği: Birey bilgiyi değişmez ya da değişebilir olarak görebilir. Ancak, bilginin kesinliği boyutunda bireylerin sahip oldukları inançların “bilgi kesin ve değişmez” olduğundan “bilgi değişebilir doğaya sahiptir” şeklinde ilerleyen bir süreklilik arz ettiği dikkate alınmalıdır. Bu bağlamda, bilginin kesinliği hakkında düşük epistemolojik inançlara sahip bireyler “bilginin kesin ve değişmez” olduğuna inanırken; ileri düzey epistemolojik inançlara sahip olanlar ise “bilginin geçici ve süreklilik göstermedir” inancına sahiptirler (Hofer ve Pintrich, 1997; Hofer, 2001). Bu bakımdan, bilginin kesinliği boyutunda ileri düzey epistemolojik inançlara sahip bireyler aynı zamanda King ve Kitchener (1994)'un yansıtıcı

kararların en üst aşamasında ve Kuhn (1991)'in ise değerlendirmeciler düzeyinde inançlar seviyesinde yer alır.

Bilginin yalınlığı: Bu boyutta bilgi süreklidir ve birbiri ile ilişki kavramlardan oluşur. Bilginin yalınlığı boyutunda düşük epistemolojik inançlara sahip bireyler gerçeklerin (bilgilerin) kesikli ve somut olduğuna inanırken, ileri düzey inançlara sahip olanlar ise bilgiyi göreceli, koşullu, birikimsel ve bağlamsal olarak görürler (Hofer ve Pintrich, 1997; Hofer, 2001). Bu nedenle de ileri düzey epistemolojik inançlara sahip bireyler bilimsel teori, kanun ve modellerin birlikte olayı ya da gerçeği açıklamaya çalıştıklarına inanırlar. Bu bakımdan bilginin yalınlığı boyutunda ileri düzey epistemolojik inançlara sahip bireyler, Kuhn'un epistemolojik anlayış modelinde değerlendirmeciler düzeyinde yer alır ve bilimsel gerçeklerin açıklanmasında kanıt ve argümanların özellikleri ile bilimsel bilginin insan zihni tarafından yapılandırıldığına inanırlar.

Bilmenin doğası

Bilmenin doğası delillerin değerlendirilmesini, otoritenin rolünün sorgulanması ve gerekçe gösterme sürecini içeren bilgi kaynağı ve bilmenin gerekçesiyle ilgili inançları içerir.

Bilginin kaynağı: Bilginin içsel kaynaklı ya da dışsal kaynaklı olup olmamasıdır. Diğer bir ifadeyle bilginin insan zihni tarafından yapılandırılması ya da doğrudan otoritelerin ya da dış kaynakların (kitap, internet vb.) tarafından sunulan bilgilerin benimsenmesi ile ilgilidir. Bilginin kaynağı boyutunda düşük epistemolojik inançlara sahip bireyler bilginin kaynağının benliğin dışında yer aldığına ve dışsal otoriteler tarafından kendisine iletiildiğine inanırlar. Ancak üst düzey inançlara sahip bireyler ise bilginin kaynağı olarak kendisini görür ve bilginin diğer insanlarla etkileşime girilerek ve farklı kaynaklardan öğrenilen bilginin öğrenen zihninde yapılandırıldığına inanır (Hofer ve Pintrich, 1997; Hofer, 2001). King ve Kitchener (1994)'un modelinde ise bu bilginin hazır alıcı durumdan bilginin aktif yapısı konuma doğru ilerleyen ileri düzey inançları ifade eder. Hofer'ın modelindeki bilginin kaynağı düşük epistemolojik inançlar Kuhn, Cheney ve Weinstock (2000)'in epistemolojik anlayış modelinde ise realistleri (Bilgi dışsal kaynaklardan elde edilir ve kesindir), üst düzey inançlar ise değerlendirmecileri (Bilgi insan zihninin ürünüdür ve kesin değildir.) temsil eder.

Bilmenin gerekçesi: Bireylerin kanıtlardan faydalanarak iddiaları nasıl değerlendirdiklerine, otorite ve uzmanların görüşlerinden nasıl faydalandıklarına ve uzmanların sundukları bilgileri nasıl değerlendirdiklerine yönelik inançlardır. Bilginin gerekçelendirilmesi boyutunda düşük epistemolojik inançlara sahip bireyler uzmanların sunduğu bilgilerin eleştirilmesini ve sorgulanmasını gereksiz olarak görürken, üst düzey inançlara sahip olanlar ise bilginin doğruluğunun sorgulanmasının gerektiğini ve bu nedenle

bir konuya ilişkin birden fazla uzmanın görüşünün dikkate alınması ve sorgulanması gerektiğini, bunun neticesinde de bireyin doğru bilgiye ulaştığı kanıtlar dayalı olarak kendisinin karar verebileceğine inanırlar (Hofer ve Pintrich, 1997; Hofer, 2000; 2001).

2.1.3. Üst Biliş Becerileri

21. yüzyılın gereksinim duyduğu yetkin insanı becerilerinden biri de üst biliş becerileridir. Uluslararası çalışmalarda “metacognition” olarak kullanılan kavram, Türkçeye “bilüşüstü”, “yürütücü biliş”, “ileri biliş”, “biliş ötesi”, “biliş üstü”, “üst biliş” gibi kavramlar kullanılarak çevrilmiştir. Bu araştırma kapsamında “üst biliş” kavramının kullanılmasına karar verilmiştir.

İlk kez Flavell tarafından 1970’li yılların başlarında kullanılmaya başlayan üst biliş kavramı çeşitli araştırmalar tarafından farklı şekillerde tanımlanmıştır. Kuhn ve Dean (2004)’e göre üst biliş becerileri, kişinin bir problemi çözmek için bir takım stratejileri kullanması konusunda kendi düşünceleri hakkındaki farkındalığıdır. Winn ve Snyder (1996)’a göre ise üst biliş becerileri, bireyin hem öz-sorumluluk, hedef belirleme süresi boyunca kendi sürecini izlemesini ve yeri geldiğinde yeni duruma uyarlamalar yapmasını hem de bu süreç boyunca öz yansıtma bulunma becerisidir. Brown (1980) üst biliş becerilerini kişinin kendi zihinsel faaliyetleri hakkında tahminde bulunduğu, planlamalar yaptığı, izleme ve değerlendirmelerde bulunduğu beceriler olarak ifade etmiştir. Blakey ve Spence (1990) ise üst biliş becerilerini, bireyin ne bildiği ve ne bilmediğine ilişkin düşünceleri ve bu düşünceleri organize etme ve yönetme becerisi olduğunu belirtmiştir. Veenman, Van Hout-Wolters ve Afflerbach (2006)’e göre üst biliş becerileri, öğrenmenin gerçekleşmesi ve öğrenmenin gelişimi için bireyin kendi bilişsel aktivitelerini düzenlemesi hakkındaki bilgisidir. Son olarak, Akın (2006) göre ise üst biliş becerileri, biliş ötesi bilişin bir formudur, bilişsel süreçler üzerinde aktif kontrolü içeren yüksek düzey bir düşünme süreci olup, bu düşünme sürecinde öğrenciler, kendileri için en iyi öğrenme yolunu seçmekte, öğrenme stratejilerini tanımlamaktadırlar. Bu bağlamda, söz konusu bu araştırma kapsamında üst biliş becerileri detaylı olarak ele alınmadan önce üst biliş modellerine ve tarihsel gelişimine kısaca göz gezdirmenin yararlı olacağı söylenebilir.

Üst biliş, bilişin bilgisi ve bilişin düzenlenmesi olmak üzere iki ana boyuttan oluşur (Cross ve Paris, 1988; Flavell, 1979; Paris ve Winograd, 1990; Schraw, Crippen ve Hartley, 2006; Schraw ve Moshman, 1995; Whitebread ve diğerleri, 2009). Bu ana boyut Flavell’in üst bilişi tanımladığı andan günümüze kadar birçok araştırmacı tarafından farklı şekillerde açıklanmıştır (Cross ve Paris, 1988; Flavell, 1979; Kuhn ve Dean, 2004; Schraw ve Moshman, 1995; Tobias ve Everson, 2002; Whitebread ve diğerleri, 2009 gibi). Bu bağlamda, Tablo

2.5.'te üst bilişin ana ve alt boyutlarına ilişkin açıklamalara ve açıklayan bilim insanlarına ilişkin bilgilere yer verilmiştir.



Tablo 2. 5.

Üst biliş ana ve alt boyutlarına ilişkin açıklamalar ve açıklayan bilim insanları (Lai, 2011'in çalışmasından çevrilmiştir)

Üst biliş bileşenleri	Açıklaması	Terimler	Kaynak
Bilişin bilgisi	Kişinin kendi öğrenmesi ve öğrenmesini etkileyen faktörler hakkındaki bilgisi	Kişi ve görev bilgisi	Flavell, 1979
		Öz-değerlendirme	Paris ve Winograd, 1990
		Epistemolojik anlayış	Kuhn ve Dean, 2004
	Stratejiler hakkında bilgi içeren, bilişin farkındalığı ve bilişin yönetimi	Açıklayıcı Bilgi	Cross ve Paris, 1988; Schraw ve Moshman, 1995
		Süreç Bilgisi	Cross ve Paris, 1988; Kuhn ve Dean, 2004; Schraw ve diğerleri, 2006
		Strateji bilgi	Flavell, 1979
Belirli bir stratejinin ne zaman ve niçin kullanılacağı hakkında bilgi	Durumsal Bilgi	Schraw ve diğerleri, 2006	
Bilişin düzenlenmesi	Uygun stratejilerin belirlenmesi, seçilmesi ve bununla ilgili kaynakların sağlanması	Planlama	Cross ve Paris, 1988; Paris ve Winograd, 1990; Schraw ve diğerleri, 2006; Schraw ve Moshman, 1995; Whitebread ve diğ., 2009
	Anlama ve görev performansı hakkında bilgi sahibi olmak ve sürece katılma	İzleme ve düzenleme	Cross ve Paris, 1988; Paris ve Winograd, 1990; Schraw ve diğerleri, 2006; Schraw ve Moshman, 1995; Whitebread ve diğ., 2009
	Kendi öğrenmesine ilişkin ürünleri ve süreci değerlendirme, öğrenme hedeflerini gözen geçirme ve yeniden düzenleme	Bilişsel deneyimler	Flavell, 1979
		Değerlendirme	Cross ve Paris, 1988; Paris ve Winograd, 1990; Schraw ve diğerleri, 2006; Schraw ve Moshman, 1995; Whitebread ve diğerleri, 2009

Tablo 2.5.'te görüldüğü gibi birçok araştırmacı bilişin bilgisini ifade etmek için farklı kavramlar önermişlerdir. Örneğin birçok araştırmacı, bilişin bilgisini ifade etmek için açıklayıcı ve süreç bilgisini kullanmışlardır (Cross ve Paris, 1988; Kuhn, 2000; Schraw ve diğerleri, 2006; Schraw ve Moshman, 1995). Kuhn ve Dean (2004) açıklayıcı bilgiyi, epistemolojik anlayış ya da öğrencinin genel olarak düşünme ve bilme anlayışı olarak ifade etmişlerdir. Schraw ve diğerleri (2006) açıklayıcı bilgiyi, kişinin kendi öğrenmesi ve öğrenmesini etkileyen faktörler hakkındaki bilgisi olarak açıklamışlardır. Paris ve Winograd (1990) öz-değerlendirmeyi, “Bunu biliyor muyum?” sorusuna cevap verebilmek için kişisel bilgi durumlarının yansımaları olarak ifade etmişlerdir. Öte yandan süreç bilgisi, stratejiler hakkında bilgileri de içeren bilişin farkındalığı ve bilişin yönetimi olarak ifade edilmiştir Cross ve Paris, 1988; Kuhn ve Dean, 2004; Schraw ve diğerleri, 2006). Schraw ve diğerleri (2006) durumsal bilgiyi, belirli bir stratejinin ne zaman ve niçin kullanılacağı hakkında bilgi olarak tanımlamışlardır. Üst bilişin diğer bir bileşeni olan bilişin düzenlenmesi, bir çok araştırmacı tarafından planlama, izleme ve düzeltme, bilişsel deneyimleri ve değerlendirme olarak ifade edilmiştir (Cross ve Paris, 1988; Paris ve Winograd, 1990; Schraw ve diğerleri, 2006; Schraw ve Moshman, 1995; Whitebread ve diğ., 2009). Bir çok araştırmacı tarafından planlama, uygun stratejilerin belirlenmesi, seçilmesi ve bununla ilgili kaynakların sağlanması olarak tanımlanmıştır (Cross ve Paris, 1988; Paris ve Winograd, 1990; Schraw ve diğerleri, 2006; Schraw ve Moshman, 1995; Whitebread ve diğ., 2009). İzleme ve düzenleme ile bilişsel deneyimler ise anlama ve görev performansı hakkında bilgi sahibi olmak ve sürece katılma hakkındaki farkındalık olarak ifade edilmiştir (Cross ve Paris, 1988; Paris ve Winograd, 1990; Schraw ve diğerleri, 2006; Schraw ve Moshman, 1995; Whitebread ve diğ., 2009).

Buna ilaveten, üst bilişin artan önemiyle birlikte üst biliş becerileri farklı araştırmacılar tarafından yeniden kavramlaştırılmış ve bunun sonucunda farklı üst biliş becerileri modelleri açıklanmıştır. Tablo 2.6'da üst biliş becerileri modellerine yer verilmiştir.

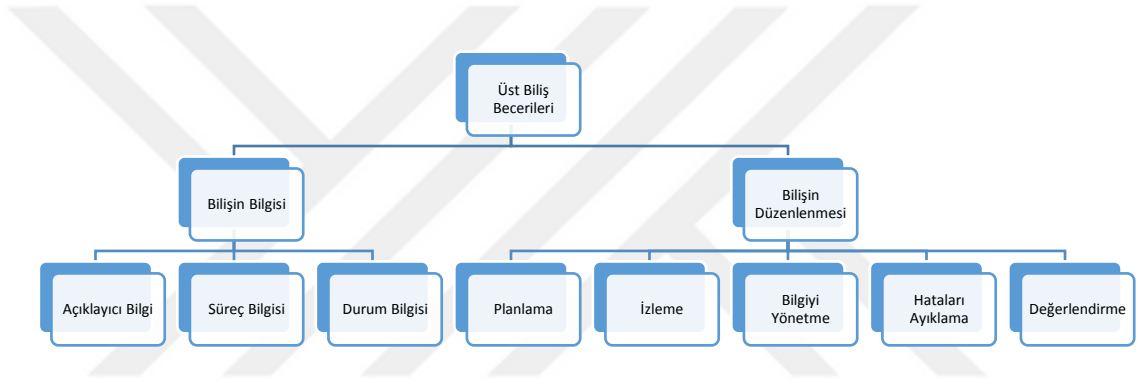
Tablo 2. 6.*Üst biliş becerileri modelleri*

Üst biliş bileşenleri	Flavell'in Modeli (1979)	Brown'un Modeli (1987)	Paris ve Winograd'ın modeli (1990)	Schraw ve Dennison'ın Modeli (1994)	Pintrich, Wolters ve Baxter'in (2000)	Tobias ve Everson'un Modeli (2002)
Bilişin bilgisi	Birey değişkeni	-	-	-	-	-
		-	-	-	Kişisel ve Kişilerarası Biliş ötesi Bilgi	-
		Açıklayıcı Bilgi	Açıklayıcı Bilgi	Açıklayıcı Bilgi	Açıklayıcı Bilgi	-
		Süreç Bilgisi	Süreç Bilgisi	Süreç Bilgisi	Süreç Bilgisi	-
	Görev değişkeni	-	-	-	Görev ve Bağlam Bilgisi	-
	Durumsal Bilgi	Durumsal Bilgi	Durumsal Bilgi	Durumsal Bilgi	-	
	Strateji değişkeni	-	-	-	-	Strateji seçimi
Üst biliş yargıları	-	-	-	-	Görevin Zorluğu ve Kolaylığı ile İlgili Yargılar	-
	-	-	-	-	Öğrenme ve Anlamanın İzlenmesi ile Öğrenme ile İlgili Yargılar	-
	-	-	-	-	Bilinenin Hissedilmesi	-
	-	-	-	-	Kendinden Emin Olmaya Dair Yargılar	-
Bilişin Düzenlenmesi	Biliş ötesi deneyim	Planlama	Planlama	Planlama	Planlama	Planlama
		-	-	-	Strateji Seçimi ve Kullanımı	-
		-	-	-	Kaynakların Tahsis Edilmesi	-
		-	-	-	Kontrol	-
		İzleme	-	İzleme	-	Bilgiyi izleme
		-	-	Bilgiyi Yönetme	-	-
		Tekrar gözden geçirip düzeltme	-	-	-	-
		-	Düzenleme	Hataları Ayıklama	-	-
	Değerlendirme	Değerlendirme	Değerlendirme	-	Öğrenmeyi değerlendirme	

Tablo 2.6’da görüldüğü gibi üst biliş becerilerinin Flavell (1979), Palincsar ve Brown (1987), Paris ve Winograd (1990), Schraw ve Dennison (1994), Pintrich, Wolters ve Baxter (2000) ve Tobias ve Everson (2002) tarafından farklı şekillerde modellendiği anlaşılmıştır. Söz konusu üst biliş modellerinin tümünde üst biliş bilişin bilgisi ve bilişin düzenlenmesi olarak iki ana kavram üzerinde durulduğu görülmektedir. Buna paralel olarak Flavell (1979) üst biliş becerilerini bilişin bilgisi ve üst biliş deneyimleri (bilişin düzenlenmesi yerine kullanılan kavramlaştırma) olarak iki ana boyut ve üst biliş bilgilerini ise birey değişkeni, görev değişkeni ve strateji değişkeni olmak üzere üç alt boyutta ele aldığı ifade edilebilir. Tobias ve Everson (2002) ise üst biliş becerileri bilişin düzenlenmesini sadece strateji seçimi olarak tek boyutta ele alırken, bilişin düzenlenmesi ise planlama, bilgiyi izleme ve öğrenmeyi değerlendirme olarak üç boyutta ele aldığı anlaşılmaktadır. Pintrich, Wolters ve Baxter’in (2000), diğer bilişsel modellerden farklı olarak üst biliş becerilerine “üst biliş yargıları” olmak üzere üçüncü bir ana bileşen eklemiş ve üst biliş becerilerini bilişin bilgisi, üst biliş yargıları ve bilişin düzenlenmesi olarak ifade etmiştir. Palincsar ve Brown (1987), Paris ve Winograd (1990) ve Schraw ve Dennison (1994)’un üst biliş becerileri modelleri birbirine yakın olup bu modellerde bilişin bilgisi açıklayıcı, süreç ve durumsal bilgi ve bilişin düzenlenmesi ise planlama, izleme, değerlendirme olmak üzere boyutlandırıldığı görülmektedir. Ancak bu üç modelin bilişin düzenlenmesinde birbirinden farklılaştığı söylenebilir. Buna paralel olarak bilişin düzenlenmesinde Palincsar ve Brown (1987)’in üst biliş becerileri modelinde Paris ve Winograd (1990) ve Schraw ve Dennison (1994)’un modellerinden farklı olarak “tekrar gözden geçirme”; Paris ve Winograd (1990)’ın modelinde Palincsar ve Brown (1987) ve Schraw ve Dennison (1994)’un modellerinden farklı olarak düzenleme; Schraw ve Dennison (1994)’un modelinde ise Palincsar ve Brown (1987) ve Paris ve Winograd (1990)’un modellerinden farklı olarak bilgiyi yönetme ve hataları ayıklama alt boyutlarının yer aldığı belirlenmiştir. Üst biliş modellerine ilişkin geliştirilen tüm modeller genel olarak değerlendirildiğinde ise bilişin düzenlenmesinde açıklayıcı, süreç ve durumsal bilgi boyutları (Palincsar ve Brown, 1987; Paris ve Winograd, 1990; Pintrich, Wolters ve Baxter, 2000; Schraw ve Dennison, 1994) ile bilişin düzenlenmesinde planlama (Palincsar ve Brown, 1987; Paris ve Winograd, 1990; Pintrich, Wolters ve Baxter, 2000; Schraw ve Dennison, 1994; Tobias ve Everson, 2002), izleme (Palincsar ve Brown, 1987; Schraw ve Dennison, 1994; Tobias ve Everson, 2002) ve değerlendirme (Palincsar ve Brown, 1987; Paris ve Winograd, 1990; Schraw ve Dennison, 1994; Tobias ve Everson, 2002) boyutlarının daha çok vurgulandığı söylenebilir. Bu bağlamda, tüm üst biliş modelleri incelendiğinde söz konusu bu araştırmanın doğasına en uygun üst biliş becerileri modelinin Schraw ve Dennison tarafından

önerilen model olduğuna karar verilmiştir. Bu bağlamda bu araştırmada Schraw ve Dennison'un üst biliş becerileri modeli daha detaylı açıklanmasının yararlı olacağı söylenebilir.

Schraw ve Moshman (1995)'e göre üst biliş becerileri bilişin bilgisi ve bilişin düzenlenmesi olmak üzere iki ana bileşenden oluşmaktadır. Bilişin bilgisi açıklayıcı bilgi, süreç bilgisi ve durumsal bilgi olmak üzere üç alt boyuta; bilişin düzenlenmesi ise planlama, izleme, bilgiyi yönetme, hataları ayıklama ve değerlendirme olmak üzere beş alt boyuttan oluşmaktadır (Schraw ve Dennison, 1994). Şekil 12'de Schraw ve Dennison (1994)'un üst biliş becerileri boyutlarına yer verilmiştir.



Şekil 2.2. Schraw ve Dennison (1994) üst biliş becerileri

Bilişin Bilgisi

Bilişin bilgisi, kişinin kendi bilişiyle ya da bilişle ilgili genel olarak ne bildiği ile ilgili bilgisidir (Schraw ve Moshman, 1995). Bilişin bilgisi, bireyin bilişsel süreçlerde ve öğrenmede kullanacağı stratejiler, bu stratejilerin hangi durumlarda etkili olacağına yönelik bilgilerdir (Koç, 2013). Bilişin bilgisi, açıklayıcı bilgisi (kendi ve stratejiler hakkındaki bilgi), süreç bilgisi (stratejileri nasıl kullanacağı hakkındaki bilgisi) ve durumsal bilgi (bu stratejileri ne zaman ve nerede kullanacağına ilişkin bilgi) olmak üzere üç boyuttan oluşur (Schraw ve Moshman, 1995).

Açıklayıcı Bilgi: Öğrenen olarak bireyin kendisi ve hangi faktörlerin performansını etkilediği hakkındaki bilgisidir (Schraw, 1998). Fen bilimleri dersinde öğrencinin kendisine verilen bir araştırma ödevini yapıp yapamayacağını ve yapabilmesi için nelere dikkat etmesi gerektiğini bilmesi açıklayıcı bilgiye örnek verilebilir.

Süreç Bilgisi: Öğrenenin, öğrenme sürecinde hangi stratejileri uygulayacağı hakkındaki bilgisidir. Bu bilgi genel olarak sezgisel ya da strateji olarak ifade edilir. İleri düzey

süreç bilgisine sahip olan öğrenciler, kendilerine verilen bir görevi otomatik olarak yapma ya da görevi en üst seviyede tamamlayabilme ve karşılaştığı problemi çözmek için farklı stratejiler kullanabilme becerilerine sahiptirler (Glaser ve Chi, 1988; Pressley, Borkowski ve Schneider, 1987; Schraw, 1998; Schraw ve Moshman, 1995). Fen bilimleri dersinde öğrencinin kendisine verilen bir araştırma sorusunu çözebilmek için hangi deneysel işlemi ve bu deneysel işlem sürecinde hangi süreçleri takip edeceğini açıklayabilmesi süreç bilgisine örnek verilebilir.

Durumsal Bilgi: Öğrencilerin belli stratejileri ne zaman, hangi durumda ve niçin kullanacaklarına ilişkin bilgidir. İleri düzey durumsal bilgiye sahip olan öğrenciler hangi bilgilerin ne zaman tekrar edileceğini bilirler (Schraw, 1998; Schraw ve Moshman, 1995). Dahası, durumsal bilgisi, öğrencilerin özel bir stratejiyi ne zaman, nerede ve niçin kullanacağı hakkındaki bilgilerini içerir (Yore ve Treagust, 2006) Durumsal bilgi, öğrencilerin karşılaştıkları bir problemi ya da görevi başarılı bir şekilde gerçekleştirebilmeleri için hangi bilgiye ve araç-gerece ihtiyaçları olduğuna karar vermelerini ve dolayısıyla belirledikleri stratejiyi daha etkili kullanabilmelerini sağladığı için önemlidir (Reynolds, 1992). Durumsal bilgi, aynı zamanda, öğrencilerin her öğrenme görevinin değişen içeriklerine kolayca uyum sağlamayabilmelerini sağlar (Schraw, 1998).

Bilişin Düzenlenmesi

Bilişin düzenlenmesi, öğrencilerin öğrenmelerini kontrol etmelerine yardımcı olan bir dizi etkinliği ifade eder (Schraw ve Moshman, 1995). Birçok araştırma, üst bilişsel düzenlemenin öğrencilerin performansı, bir göreve odaklanması ve daha dikkatli çalışması, mevcut stratejilerin daha iyi kullanılması ve anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi de dâhil olmak üzere çeşitli yollarla öğrenci bilgi ve becerilerini geliştirdiğini vurgulamıştır (Schraw, 1998).

Bilişin düzenlenmesi planlama, kendini izleme ve kendini değerlendirme becerilerinden oluşur (Jacobs ve Paris, 1987; Schraw, 1998; Schraw ve Moshman, 1995).

Planlama: Öğrencilerin bir göreve ilişkin uygun stratejileri ve performanslarını etkileyen kaynakları seçmelerini ifade eder (Schraw ve Moshman, 1995). Planlama içerisinde görevi tanıma, öğrenmeyi planlama ve strateji kullanma etkinliklerini barındırır (Saraç, 2010). Planlamada, öğrenci kendisine “Görev ne?”, “Amaç ne?”, “Hangi bilgiye ve stratejiye ihtiyacım var?”, “Ne kadar zamana ve hangi kaynaklara ihtiyacım var?” gibi sorular sorar (Schraw, 1998). Fen bilimlerinde öğrencinin deneye başlamadan deneyin sonucuna ilişkin tahminde bulunması, hangi stratejini kullanacağını belirlemesi, süreçteki adımları ve zamanı belirmesi planlamaya örnek verilebilir.

İzleme: Öğrencinin, bir görevle uğraşırken kendi bilgisini ve performansını düzenli aralıklarla kontrol etmesidir (Schraw ve Moshman, 1995). Öğrenci izleme sayesinde kendi bilişsel süreçlerini izler, yansıtır ve düzenler (Saraç, 2010). İzleme sürecinde öğrenci kendisine “Ne yapmam gerektiğini açıkça anladım mı?”, “Görev anlamlı mı?”, “Hedeflerime ulaşıyor muyum?”, “Değişiklik yapmam gerekir mi?” gibi sorular sorar.

Hata ayıklama: Bireyin performansını bilmesini ve bu performans doğrultusunda hatalarını görüp düzeltmesidir (Akın, Abacı ve Çetin, 2007).

Bilgiyi yönetme: Bireyin bilgiyi daha etkili işlemesini, organize etmesini, detaylandırması ve özetlemesidir (Akın, Abacı ve Çetin, 2007).

Değerlendirme: Öğrencilerin kendi öğrenme çıktılarını ve verimliliğini değerlendirmesidir (Schraw ve Moshman, 1995). Bireyin koyduğu öğrenme hedeflerini tekrar değerlendirmesi, tahminlerini gözden geçirmesi ve görevden elde ettiği zihinsel kazançlarını birleştirmesi, güçlendirmesi; görev performansı esnasında ya da sonunda yapılan tipik değerlendirme etkinlikleridir (Saraç, 2010; Schraw ve diğerleri, 2006; Schraw ve Moshman, 1995). Değerlendirme sürecinde öğrenci kendisine “Hedefime ulaştım mı?”, “Ne çalıştı?”, “Ne işe yaramadı?”, “Gelecek sefer farklı şeyler yapabilir miyim?” gibi sorular sorar (Schraw, 1998).

2.1.4. Kavramsal Anlama

Günümüz yetkin insan diğer bir deyişle fen okuryazarı bireylerin sahip olması gereken bir diğer özellik ise fizik, kimya, biyoloji gibi alanların kendilerine özgü temel bilgilerini (kavramlarını) bilmeleridir. Temel kavramlar aynı zamanda 21. yy becerilerinden bir diğeridir.

Kavram ise bireylerin olayları, nesnelere, düşünceleri, duyguları ya da kısaca somut ve soyut özellikler içeren her öğeyi benzerliklerine ve farklılıklarına göre daha kolay hatırlayabilecek şekilde gruplandırması ve her bir gruba özel bir isim vermesidir (İnel, 2012). Kaptan (1999)’a göre kavram varlıkların, olayların, insanların ve düşüncelerin benzerliklerine göre gruplandırıldığında her bir gruba verilen ortak addır. Gerçek dünyada kavramların ancak örnekleri bulunabilir, çünkü kavramlar gerçek yaşamda değil düşüncelerimizde vardır (Ülgen, 2004). Diğer bir ifadeyle, kavramlar, bir grubun gerçekleri içindeki bazı ilişkilerin veya düzenlemelerin tanımlarıdır ve bazı işaret ya da semboller tarafından temsil edilirler (Ongun, 2006). Ülgen (2001)’e göre ise kavramlar, insan zihninde anlamlı hale gelen farklı obje ve olguların değişebilen benzer özelliklerini temsil eden ve genellikle bir sözcükle ifade edilebilen bilgi yapılarıdır. Kavramlar aslında çevremizde olup biten şeyleri anlamlandırmadır. Bu nedenle, kavramlar insanların karşılaştıkları çeşitli olayları, olguları ve nesnelere anlamlı hale getirmelerini sağlayan zihinsel yapılarıdır (Bowen ve Bunce, 1997). Öte

yandan, yaşantılarımızdan yola çıkarak iki veya daha fazla varlığı benzer özelliklerine göre gruplandırıp, diğer varlıklardan ayırt ederek zihnimizde bir düşünce birimleri oluştururuz ki bu düşünce birimlerine de kavram denir (Bacanak, Küçük ve Çepni, 2004).

Aslında kavramlar, bireyin düşünmesini sağlayan zihinsel araçlardır. Kavramların bilgilerin en küçük birimi olduğu söylenebilir. Örneğin, “hayvan” kavramı denildiğinde, insanların zihninde hayvanlara ilişkin birçok bilgi canlanır. Bu nedenle de kavramlar bilgilerin sistematik olarak gruplandırılmasını ve örgütlenmesini sağladığından insanlar arasındaki iletişimin temelini oluşturmaktadır ve bu da iletişimi kolaylaştırmaktadır (Bacanak ve diğerleri, 2004; Çalık, Ayas, Coll, Ünal ve Coştu, 2007).

Dahası, insanlar çocukluktan başlayarak kavramları ve onların adları olan sözcükleri öğrenirler, kavramları sınıflar ve kavramlar arasındaki ilişkileri bulurlar. Böylece bilgilerine anlam kazandırır, yeniden düzenler hatta yeni kavramlar yeni bilgiler üretirler (Kaptan 1999). Bu da bir kavramın doğru şekilde anlaşılması, o kavrama bağlı diğer kavramların doğru anlaşılmasına ve aralarındaki ilişkilerin iyi kurulmasına bağlıdır (Efe, 2007). Bu da öğrencilerin öğrenme sürecinde kavramları doğru şekilde öğrenmelerinin önemini vurgular (Birişçi ve Metin, 2010). Çünkü öğrenciler kavramlar aracılığı ile düşünür ve problemlerini bu kavramları kullanarak çözerler.

Ancak kavramlar genellikle soyut özellikte olduğundan öğrencilerin bu kavramları zihinde canlandırması oldukça güçtür. Bu nedenle de kavram öğretimi, ilköğretimin ilk yıllarından itibaren önem verilmesi gereken önemli bir süreç olup, içerdikleri kavramların büyük çoğunluğu, soyut olan fen disiplinlerine ait temel kavramların, ilköğretimde tam ve doğru olarak öğretilmesi, öğrencilerin, ortaöğretim ve daha sonraki dönemlerdeki kavramları anlamalarında da oldukça önemlidir (Bacanak ve diğerleri, 2004). Özellikle fen öğreniminin, bir çeşit düşünme yöntemi olarak görülmesi ve bu yöntemin onların dünyayı anlama çabalarına ışık tutucu nitelikte olması gerektiğinden etkili bir fen eğitiminin, insan bilgisinin temel taşları olan kavramlar düzeyinde ele alınarak sağlanabilir (Koray ve Tatar, 2003). Bu nedenle, fen öğretiminin amacı öğrencilerin fen kavramlarını anlamlı öğrenmelerini ve bu kavramları yaşantılarında gereksinimleri doğrultusunda kullanabilmelerini sağlamaktır (Köse, Ayas ve Taş, 2003; Çalık ve diğerleri, 2007).

Ancak kavramsal öğrenme sadece formal eğitim ortamında öğretmenler tarafından gerçekleştirilmez. Kavram öğretimi daha doğduğumuz anda başlar ve bu okulda, evde, işte kısacası çevreyle etkileşim halinde olduğumuz her an devam eder. Bu da bireylerin yaşamları boyunca zihnimizde yeni kavramlar oluşturmalarına ve mevcut kavram ağlarına yenilerini ekleyerek genişlemesine ve değişmesine neden olur. Bu şekilde de mevcut kavramlar ile yeni

öğrenilen kavramlar arasında ilişki kurarak zihinlerinde bir takım kavramlar yapılandırılır. Ancak bu yapılandırma sırasında oluşan bazı kavramlar bilimsel olarak kabul edilebilir olmakla birlikte, bazıları ise bilimsel açıklamalarla çelişen özelliklere sahip olabilmektedir (Küçük ve Çalık, 2015). Bu da alan yazında “kavram yanılgısı”, “alternatif yapılar”, “alternatif kavram”, “çocukların bilimi”, “ön kavramlar”, “kendiliğinden oluşan bilgiler” gibi çeşitli isimlerle ifade edilmektedir (Driver, 1981; Gilbert, Osborne ve Fensham,1982; Helm, 1980; Küçük ve Çalık, 2015; Pines ve West, 1986). Öğrencilerin sürekli olarak günlük yaşam deneyimlerini anlamlı hale getirmeye çalıştıkları için alternatif kavram sıklıkla kullanılan bir terimdir (Özmen, 2008). Bu araştırmada alternatif kavram ifadesinin kullanılması tercih edilmiştir.

Alternatif kavrama, kişisel deneyimler sonucu oluşmuş bilimsel gerçeklere aykırı olan aynı zamanda bilim insanları tarafından gerçekliği kanıtlanmış kavramların öğretilmesini ve öğrenilmesini engelleyici bilgilerdir (Çakır ve Yürük, 1999). Chi ve Roscoe (2002)’e göre ise alternatif kavram, ustaca öğretim şekillerine karşı bile son derece inatçı, değiştirilmeye karşı yüksek direnç gösteren saf bilgilerdir. Alternatif kavrama birçok farklı nedenden dolayı gerçekleşebilir. Alternatif kavramın nedenlerinin,

- Ders kitaplarında yer alan bilgilerin hatalı ya da tam olmaması ve kitapta yer alan şekil, modellerin öğrenciler tarafından doğru algılanamaması,
- Öğretmenin, öğretilmesi hedeflenen kavrama ilişkin bilgiyi kendi zihninde yanlış yapılandırması,
- Öğrencilerin yeni öğrendikleri kavramları mevcut bilgileri ile açıklamaya çalışmaları,
- Öğrencilerin soyut olarak öğrendiklerini kendi zihinlerinde farklı şekillerde somutlaştırmaları,
- Öğrenciler önceki öğrenim safhasında aldığı bilgileri ya da edindikleri deneyimleri yeni öğrendikleri ile yanlış ilişkilmesi,
- Öğrencilerin geçmiş yaşantılarında ya da günlük yaşayışlarında öğrendikleri bilgilerin alternatif kavramalar oluşturması

olduğu söylenebilir (Coştu, Ayas ve Ünal, 2007). Bu nedenlerden kaynaklı alternatif kavramlardan, derslerde yeni kavramları öğrenmelerini etkilemekte ve fen öğrenmede kavram karmaşasına yol açmaktadır (Morgil ve Yörük, 2006). Bu da, öğrencilerin fen öğrenmede yeni kavramların öğrenilmesini güçleştirmektedir. Farklı şekillerde oluşmuş ve öğrencilerin zihinlerinde güçlü bir şekilde tutulan alternatif kavramları değiştirerek onları bilimsel olarak kabul edilen anlamalara dönüştürecek öğretim stratejileri ve bu yönde yapılan araştırmalar

“kavramsal değişim” başlığı altında irdelenmektedir (Coştu ve diğerleri, 2007). Bu nedenle de kavram öğretimine önem veren yaklaşım sergilenmelidir. Bunlar ise analogi, kavram değişim metinleri, çalışma yaprağı, kavram haritası, kavram karikatürleri, kelime ilişkilendirme, iki aşamalı teşhis testleri gibi farklı tekniklerdir.

Sonuç olarak, kavramların öğrencilere doğru olarak öğretilmesinde öğrencilerin var olan bilgilerinin bilinmesi ve sonraki kavramsal değişimlerinin öğretmenleri tarafından takip edilmesi büyük önem taşımaktadır (Akgün, Gönen ve Yılmaz, 2005). Bu nedenle öğrencilerin konuya ilişkin var olan bilgilerini ortaya çıkaran, onların bilişsel çatışma yaşamalarını sağlayarak onları tartışmaya yönlendiren öğretim yöntemlerinin ve tekniklerinin öğrenme sürecinde kullanılması kavramsal öğrenmenin gerçekleşmesini sağlayabileceği söylenebilir.

2.2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.2.1. Argümantasyona Dayalı Sorgulama Öğrenme Yöntemine İlişkin Araştırmalar

Araştırmanın bu bölümünde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi konusunda yapılan araştırmalara odaklanılmıştır. Argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemine ilişkin araştırmalar ilkokul öğrencileri, ortaokul öğrencileri, lise öğrencileri, fen bilgisi öğretmenleri ve öğretmen adayları üzerinde yapılmış olanlarla sınırlandırılmıştır. Çalışmalara ilişkin veriler Tablo 2.7’de yer almaktadır.

Tablo 2. 7.*Argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi konusunda yapılan çalışmaların analizi*

Yazar	Amaç	Yöntem	Çalışma Grubu	Veri Toplama Aracı	Sonuç
Aktaş ve Doğan (2018)	Argümana dayalı sorgulama yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına, argümantasyon seviyelerine ve tartışmaya katılma isteklerine etkisini incelemek	Yarı deneysel desen	55 Ortaokul yedinci sınıf öğrencileri	-Tartışmacı Anketi -Başarı Testi - Bireysel öğrenci raporları	Öğrencilerin akademik başarılarını ve argümantasyon seviyelerinin deney grubu istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği ancak öğrencilerin tartışmaya yönelik eğilimlerinde ise bir değişim meydana getirmediği
Amielia, Suciati ve Maridi (2018)	Argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin öğrencilerin argümantasyon becerilerine etkisini incelemek	Ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen	62 dokuzuncu sınıf öğrencisi	Argümantasyon becerileri ölçeği	Öğrencilerinin argümantasyon becerileri arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu
Çetin, Eymur, Southerland, Walker ve Whittington (2018)	Argümantasyona dayalı sorgulama yöntemine göre düzenlenmiş laboratuvar öğretiminin öğrencilerin öğrenmeleri üzerine etkisini araştırmak	Karma araştırma	60 dokuzuncu sınıf öğrencisi	-Kavram testi -Argümantatif yazım değerlendirme rubriği -Görüşme	Deney grubundaki öğrencilerin kimya dersi başarılarının ve kavramsal anlamlarının iyi düzeyde geliştiği
Chen, Wang, Lu ve Hong (2019)	Argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin erkek ve kız öğrencilerin fen öğrenmeye katılım ve argümantasyon performanslarına etkisini incelemek	Karma araştırma	60 ilkökul dördüncü sınıf öğrencisi	-İlkokul öğrenci anketi -Görüşme -Öğrenci gözlem formu	Kontrol grubu kıyasla deney grubu kız ve erkek öğrencilerinin fen öğrenmeye katılım ve argümantasyon performanslarının arttığı; deney grubunda derse katılım düzeyleri yüksek olan kızların argümantasyon kalitelerinin de yüksek olduğu
Çetin ve Eymur (2018)	Argümantasyona dayalı sorgulama yöntemine katılan öğretmen adaylarının bilişsel ve duyuşsal beklentilerini incelemek	Zayıf deneysel desen	32 fen bilimleri öğretmen adayları	-Laboratuvarda Anlamlı Öğrenme Ölçeği	Öğretmen adaylarının bilişsel ve duyuşsal beklentilerinin karşılandığı
Eymur (2019)	Argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin öğrencilerin bilimin doğasına	Ön test son test kontrol gruplu yarı	45 on birinci sınıf öğrencisi	Bilimin doğasına ilişkin görüş anketi	Doğrudan yansıtıcı yaklaşıma göre öğrenim gören kontrol ve argümantasyona dayalı sorgulama yöntemine göre öğrenim gören

Altun ve Özsevgeç (2016)	Öğretmen adaylarının argümantasyona dayalı sorgulama yöntemine ilişkin öğrenme ortamı hazırlama ve uygulamalarını incelemek	*Durum çalışması	66 öğretmen adayı	-Araştırmacı gözlem notları -Video kayıt -Öğrenci dokümanları	Öğretmen adaylarının argümantasyona dayalı sorgulama yöntemine ilişkin ders tasarımlarının genel olarak iyi olduğu ancak uygulama konusunda güçlükler yaşadıkları
Bidwell (2016)	Argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin öğrencilerin öğrenmelerine etkisini incelemek	Eylem araştırması	59 öğrenci	-Kimya tutum ölçeği -Argümantasyon Anketi -Öğrenci dokümanları	Öğrencilerin laboratuvar araştırmaları kapsamındaki fen kavramlarını daha iyi öğrendikleri; öğrenmelerinde olumlu yönde gelişme olduğu
Chen, Wang, Lu, Lin ve Hong (2016)	Argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin öğrencilerin öğrenmeye katılım ve argümantasyon becerilerine etkisini incelemek	Deneysel çalışma	72 ilkokul dördüncü sınıf öğrencisi	-Gözlem -Görüşme -Argümantasyon yetenek testi -Fen öğrenmeye katılım ölçeği	Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fen öğrenmeye katılım ve argümantasyon becerilerinin deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği; ayrıca deney grubu öğrencilerinin fen öğrenmedeki kaygıları önemli ölçüde azaldığı
Kadayıfci ve Yalcin-Celik (2016)	Genel kimya laboratuvarlarında argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin etkililiğini araştırmak	*Durum çalışması	125 fen bilgisi öğretmen adayı	-Yansıtıcı düşünme anketi -Bilimsel süreç becerileri ölçeği -Tartışmacı anketi -Araştırmacı gözlem notları -Öğrenci dokümanları -	Öğretmen adaylarının yansıtıcı düşünme, bilimsel süreç becerileri ve argümantasyon becerilerinin geliştiği; argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi hakkında olumlu görüş sundukları
Kim ve Hannafin (2016)	Argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin öğrencilerin kavramsal anlamalarına, muhakeme becerilerine ve kanıt gösterme kalitelerine, kaynak sunmalarına etkisini incelemek	Deneysel desen	482 lise öğrencisi	-Öğrenci dokümanları (kaynak ve amaç sunma)	Deney grubu öğrencilerinin öğrencilerin kavramsal anlamalarının, muhakeme becerilerinin ve kanıt gösterme kalitelerinin, kaynak sunmalarının kontrol grubuna kıyasla daha iyi geliştiği; ancak öğrencilerin süreçte zorluk yaşadıkları durumların olduğu
Walker, Sampson, Southerland ve Enderle (2016)	Argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin öğretmen adaylarının fen uygulamalarına	Deneysel çalışma	157 öğretmen adayı	-Performans görevleri ve uygulama sınavı	Öğretmen adaylarının akademik başarıları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu

	ilişkin temel kavramları kullanma becerilerini etkisini incelemek				
Chen ve Chen (2015)	Argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin öğrencilerin argümantatif öğrenimine ve öğretmenlerin öğretim hakkındaki görüşlerine etkisini araştırmak	Durum çalışması	30 Ortaokul beşinci sınıf öğrencileri ve iki fen bilgisi öğretmeni	-Argüman testi -Görüşme -Araştırmacı Gözlem Notları -Öğrenci dokümanları	Öğrencilerin argümantasyon becerilerinde bazı zorluklar devam etse de genel olarak argümantasyon becerilerinin önemli düzeyde olumlu yönde geliştiği, -Öğretmenlerin, öğrencilerin argümantatif akıl yürütmelerinin geliştirilmesi için argümantasyona sorgulama yönteminin sistematik olarak tasarlanması gerektiğini belirttiği
Demirci-Celep (2015)	Argümantasyona dayalı sorgulayıcı eğitim modelinin öğrencilerin kavramsal anlamalarına etkisini incelemek	Eşitlenmemiş kontrol gruplu yarı deneysel desen	157 onuncu sınıf öğrencisi	-Kavramsal anlama testi -Kimyaya Karşı Tutum Ölçeği -Tartışmacı Anketi -Mülakatlar -Sınıf gözlem formu	Öğrencilerin kavramsal anlamaları ve kimyaya yönelik tutumları puanlarının deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu; deney grubu öğrencilerinin tartışmaya istekliliklerinde anlamlı bir artış olduğu
Demircioğlu ve Ucar (2015)	Argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin öğretmen adaylarının akademik başarılarına, argümantasyon becerilerine ve kalitesine, bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemek	Eşitlenmemiş kontrol gruplu yarı deneysel desen	79 fen bilgisi öğretmen adayı	-Akademik başarı testi -Tartışma anketi -Bilimsel süreç becerileri testi -Öğrenci raporları	Öğretmen adaylarının akademik başarıları ve bilimsel süreç becerileri arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu; ancak argümantasyon becerileri açısından gruplar arasında anlamlı farklılığın olmadığı; uygulamalar sonucunda deney grubu öğretmen adaylarının argümantasyon niteliğinin arttığı
Myers (2015)	Argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin öğrencilerin motivasyonlarına, argümantasyon becerilerine ve akademik başarılarına etkisini araştırmak	*Eylem araştırması	Dokuzuncu ve onuncu sınıf öğrencileri	-Motivasyon ölçeği -Öğrenci raporları ve sunumları -Video kayıt -Öğretmen raporları -Görüşme -Açık uçlu sorular	Öğrencilerin motivasyonlarının, argümantasyon becerilerinin ve akademik başarılarının olumlu yönde geliştiği
Sampson, Enderle, Grooms ve	Argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi uygulamaları boyunca öğrencilerin fen	*Boylamsal çalışma	Toplam 401 yedinci,	-Fene özgü argümantatif yazma değerlendirme ölçeği	Öğrenci performansının, fene özgü argümantatif yazma becerilerinin ve temel bilimsel fikirlere ilişkin anlayışlarının zamanla

Witte (2013)	konusuna özgü argümantatif yazma becerilerinin ve fen konularına ilişkin temel kavramları anlamalarının nasıl değiştiğini araştırmak		sekizinci, dokuzuncu, onuncu ve on birinci sınıf öğrencisi	-Fen içerik değerlendirme ölçeği	olumlu yönde geliştiği; daha fazla sayıda derse katılan öğrencilerin yazılarında daha uzun ve daha tutarlı bir iyileşme olduğu
Walker ve Sampson (2013a)	Argümantasyona dayalı öğrenme yöntemi ile öğretmen adaylarının argümantasyon yeteneklerinin gelişip gelişmediğini araştırmak	*Durum çalışması	23 öğretmen adayı	-Performans görevleri -Video kayıtları -Öğrenci raporları	Öğretmen adaylarının yazılı ve sözlü argümanları arasında anlamlı ilişki olduğu; yazılı ve sözlü argümanlarının niteliğinde olumlu yönde gelişme olduğu
Walker ve Sampson (2013b)	Argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi ile öğretmen adaylarının bilimsel yazma becerilerini geliştirmek	*Durum çalışması	18 öğretmen adayı	-Öğrenme Kazanımlarının Öğrenci Değerlendirme Ölçeği -Öğrenci raporları	Öğretmen adaylarının bilimsel yazma becerilerinin geliştiği ve akranlarının yazılarının kalitesini göreceli olarak yüksek bir doğruluk derecesiyle değerlendirebildikleri
Demircioğlu ve Ucar (2012)	Argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik tutumlarına ve argümantasyon niteliklerine etkisini belirlemek	Ön test son test kontrol gruplu deneysel desen	63 fen bilgisi öğretmen adayı	-Fizik laboratuvarına yönelik tutum ölçeği -Öğrenci raporları	Deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmaz iken deney grubu öğretmen adaylarının argümantasyon becerilerinin geliştiği
Sampson ve Walker (2012)	Argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin öğrencilerinin bilimde yazabilme yeteneğine etkisini incelemek	*Durum çalışması	18 öğretmen adayı	-Öğrenci raporları -Öğrenci hakem değerlendirme raporları	Öğrencilerin fen bilimleri yazma becerilerinde önemli gelişmeler kaydettiklerini ve akranlarının yazılarının kalitesini göreceli olarak yüksek bir doğruluk derecesiyle değerlendirebildikleri
Walker, Sampson, Grooms, Anderson ve Zimmerman (2012)	Argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin öğrencilerin kavramsal anlamalarına, argümantasyon becerilerine ve kimyaya yönelik tutumlarına etkisini belirlemek	-Deneysel çalışma	186 lise öğrencisi	-Kavramsal anlama testi -Performans görevleri -Kimyaya yönelik tutum ölçeği	Öğrencilerin argümantasyon becerileri ve kimyaya yönelik tutumları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu; kavramsal anlamalarında deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı
Demircioğlu (2011)	Argüman-Temelli Sorgulama yönteminin öğretmen adaylarının akademik başarısına, tartışmaya yönelik eğilimlerine, bilimsel	Ön test son test kontrol gruplu deney desen	79 öğretmen adayıyla	-Optik Başarı Testi -Tartışmacı Anketi -Bilimsel İşlem Beceri Testi	Öğretmen adaylarının akademik başarı ve bilimsel işlem becerileri puanlarının deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu; ancak tartışmaya yönelik eğilimlerinde

	işlem becerilerine ve argümantasyon seviyelerine etkisini incelemek			-Öğrencileri raporları	arasında deney ve kontrol grubu arasında anlamlı farklılık olmadığı; Deney grubu öğretmen adaylarının argümantasyon kalitesinin arttığı
Grooms (2011)	Argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular bağlamındaki argümantasyon becerilerine etkisini incelemek	Deneysel desen	152 öğretmen adayı	-Bilim içerik bilgisi değerlendirmesi testi -Epistemoloji anketi -Sosyobilimsel argümantasyon anketi	Argümantasyon becerilerinin deney grubu lehine anlamlı farklılık gösterdiği
Sampson, Grooms ve Walker (2011)	Argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi uygulamaları boyunca öğrencilerin bilimsel tartışmaya katılma şekillerini ve argüman kalitelerini araştırmak	*Açıklayıcı çalışma	19 onuncu sınıf öğrencisi	-Performans görevi -Video kayıt -Araştırmacı gözlem notları -Öğrenci dokümanları	Argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin öğrencilerin bilimsel tartışmalara katılmaları ve yazılı argümanlar üretmeleri için ihtiyaç duydukları bilgi ve beceriyi geliştirdiği; ancak öğrencilerin genel gelişimini engelleyen bazı öğrenme sorunlarının ortaya çıktığını
Walker (2011)	Argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin öğretmen adaylarının argüman kalitesine ve bilimsel tartışma becerilerine etkisini incelemek	Boylamsal çalışması	46 öğretmen adayı	-Argümantasyon sınıf gözlem formu -Öğrenci dokümanları	Öğretmen adaylarının argümanların kalitesi, laboratuvar aktiviteleri sırasında meşgul oldukları argümanları ve bunların görevler üzerindeki genel performanslarının olumlu yönde geliştiği; aynı zamanda yazılı ve sözlü argümanlar arasında anlamlı bir korelasyon olduğu
Walker, Sampson, Grooms, Anderson ve Zimmerman (2010)	Argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi olarak adlandırılan yeni bir öğretim modeli sunmak	-Deneysel desen	672 öğretmen adayı	-Kavramsal Anlama Testi -Performans Görevleri - Okul Değerlendirme Bilimine Karşı Tutum Ölçeği	Öğrencilerin Kavramsal anlamlarını geliştirdiği, Öğrencilerin bir sonucu destekleyecek kanıtları ve muhakemeyi daha iyi kullanabildikleri ve bilime karşı daha olumlu bir tutum sergiledikleri

“*” işareti olanlar çalışmaların yöntemleri çalışmanın araştırmacı/araştırmacıları tarafından yazılmamış ve söz konusu bu tez araştırmacı tarafından doldurulmuştur.

Tablo 2.7’de görüldüğü gibi argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemine ilişkin ilk araştırmanın 2010 yılında Walker ve diğerleri tarafından gerçekleştirilen çalışma ile başladığı ve ilerleyen zamanla birlikte konusunun önemine paralel olarak araştırma sayısının arttığı belirlenmiştir. Bu bağlamda, argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemine ilişkin 2010 yılında bir, 2011 yılında dört, 2012 yılında üç, 2013 yılında üç, 2015 yılında dört, 2016 yılında altı, 2017 yılında dört ve 2018 yılında yedi araştırmanın gerçekleştirildiği anlaşılmıştır. Söz konusu bu araştırmalarda, argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin öğrencilerin ve öğretmen adaylarının akademik başarılarına, argümantasyon seviyelerine (becerilerine), tartışmaya katılma isteklerine, öğrenme sürecine katılımlarına, bilişsel ve duyuşsal beklentilerine, epistemolojik inançlarına, bilimin doğasına ilişkin görüşlerine, öz yeterliliklerine, bilimsel yazım ve sunum becerilerine, üst bilişsel farkındalık düzeylerine, fen öğrenmelerine, bilimsel süreç becerilerine, kavramsal anlamalarına, muhakeme becerilerine, kanıt gösterme kalitelerine, kaynak sunma becerilerine, fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına, argümantatif yazma becerilerine, laboratuvara yönelik tutumlarına ve bilimsel işlem becerilerine etkilerini araştırmak amaçlanmıştır (Aktaş ve Doğan, 2018; Amielia, Suciati ve Maridi, 2018; Bidwell, 2016; Chen, Wang, Lu ve Hong, 2019; Çetin, Eymur, Southerland, Walker ve Whittington, 2018; Myers, 2015; Sampson ve diğerleri, 2013; Walker ve diğerleri, 2016 ve vb.). Dahası, öğretmen adaylarının argümantasyona dayalı sorgulama yöntemine ilişkin öğrenme ortamı hazırlama ve uygulamalarını (Altun ve Özsevgeç, 2016) ve argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi hakkında görüşlerini (Kadayifci ve Yalcin-Celik, 2016) incelemek argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemine ilişkin araştırılan diğer konulardır. Bu bağlamda, ilgili alan yazınında argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemine ilişkin en çok argümantasyona becerisi, bilimsel yazma, kavramsal anlama, argümantasyona katılma istekleri konularının araştırıldığı söylenebilir.

Dahası, argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemine ilişkin gerçekleştirilen çalışmaların araştırma yöntemleri incelendiğinde, on üç adet ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen (Aktaş, 2017; Amielia ve diğerleri, 2018), yedi adet durum çalışması (Altun ve Özsevgeç, 2016; Çetin ve Eymur, 2018), üç adet eşitlenmemiş kontrol gruplu yarı deneysel desen (Eymur, 2018), iki adet zayıf deneysel desen (Çetin ve Eymur, 2018), iki adet eylem araştırması (Bidwell, 2016; Myers, 2015), iki adet karma araştırma (Çetin ve diğerleri, 2018; Chen ve diğerleri, 2019), iki adet boylamsal (Sampson ve diğerleri, 2013) ve bir adet açıklayıcı çalışması (Sampson ve diğerleri, 2011) gerçekleştirildiği anlaşılmıştır. Buna paralel

olarak argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemine ilişkin daha çok nicel araştırmaların yapıldığı ifade edilebilir.

Argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemine ilişkin gerçekleştirilen araştırmaların çalışma /örneklem grupları incelendiğinde; öğretmen adaylarıyla on altı (Çetin ve Eymur, 2018; Walker ve diğerleri, 2010; 2012), lise öğrencileriyle on bir adet (Amielia ve diğerleri, 2018; Çetin ve diğerleri, 2018), ortaokul öğrencileriyle üç adet (Aktaş ve Doğan, 2018) ve ilkökul öğrencileriyle iki adet (Chen ve diğerleri, 2019) araştırma gerçekleştirildiği anlaşılmıştır. Bu bağlamda, argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin daha çok öğretmen adayları ve lise öğrencileri ile çalışıldığı söylenebilir.

Argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemine ilişkin gerçekleştirilen araştırmalarda kullanılan veri toplama araçları incelendiğinde; anket, başarı testi, öğrenci raporları, argümantatif yazım değerlendirme rubriği, görüşme, gözlem, performans görevleri ve uygulama sınavı gibi veri toplama araçlarının kullanıldığı anlaşılmıştır. İlgili alan yazınında dikkat çeken önemli noktası ise anket, test gibi nicel ölçme araçlarının yanında video, gözlem, görüşme, öğrenci performans ürünleri gibi nitel veri toplama araçlarına da ağırlık verilmiş olmasıdır (Demircioğlu, 2011; Sampson ve diğerleri, 2011; Walker, 2011). Buna paralel olarak argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminde nitel veri toplama araçlarının kullanıldığı ancak daha çok bu nitel verilerin nicelleştirilmesi eğiliminde olduğu ifade edilebilir.

Argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemine ilişkin araştırmaların sonuçları incelendiğinde ise argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin öğretmen adaylarının ve lise öğrencilerinin akademik başarılarını (Aktaş, 2017; Aktaş ve Doğan, 2018; Çetin ve diğerleri, 2018; Walker ve diğerleri, 2016), kavramsal anlama düzeylerini (Bidwell, 2016; Çetin ve diğerleri, 2018; Kim ve Hannafin, 2016), argümantasyon becerilerini (Amielia ve diğerleri, 2018; Chen ve Chen, 2015; Chen ve diğerleri, 2016), üst biliş farkındalık düzeyleri ve yazma becerilerini (Erenler, 2017), özyeterlilik inançlarını (Eymur ve Çetin (2017), argüman içeriklerinin kalitesinin ve aynı zamanda bilimsel yazma ve sunma becerilerini (Çetin ve Eymur, 2018), fen derslerine katılımlarını (Chen ve diğerleri, 2016), yansıtıcı düşünme ve bilimsel süreç becerilerini (Kadayıfci ve Yalcin-Celik, 2016), muhakeme becerilerinin ve kanıt gösterme kalitelerinin, kaynak sunmalarının kontrol grubuna kıyasla düzeylerini (Kim ve Hannafin, 2016), fen dersine ilişkin motivasyonlarını (Myers, 2015), fen bilimleri yazma becerileri ve akranlarının yazılarının kalitesini göreceli olarak yüksek bir doğruluk derecesiyle değerlendirebilme becerilerini (Sampson ve Walker, 2012) olumlu

yönde geliştirdiği ve arttırdığı ile fen öğrenmedeki kaygıları önemli ölçüde azalttığı (Chen ve diğerleri, 2016) vurgulanmıştır.

Buna ilaveten, henüz çok yeni olan bir yöntem olan argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin ilköğretimde uygulanmasına ilişkin sınırlı sayıda araştırma ile karşılaşılmıştır. Bunlardan ilkinde, argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin dördüncü sınıf öğrencilerinin feni öğrenmelerine ve argümantasyona katılma isteklerine etkisi incelenmiştir (Chen ve diğerleri, 2016). İkincisinde argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin beşinci sınıf öğrencilerinin argümantatif öğrenimine ve öğretmenlerin öğretim hakkındaki görüşlerine etkisini araştırılmış (Chen ve Chen, 2015). Bir diğerinde ise argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin dördüncü sınıf erkek ve kız öğrencilerin fen öğrenmeye katılım ve argümantasyon performanslarına etkisi incelenmiştir (Chen ve diğerleri, 2019). Diğerinde ise, argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, tartışmaya katılma isteklerine ve argümantasyon seviyelerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır (Aktaş, 2017). Bu bağlamda, argümantasyona dayalı sorgulama yöntemine ilişkin ilköğretim öğrencileri ile hem ülkemizde hem de diğer ülkelerde yeterince araştırmanın gerçekleştirilmediği ancak bu alanda çalışmaların sürdürüldüğü söylenebilir. Bu nedenle bu çalışmada, fen derslerinde argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin ortaokul öğrencilerinin katılımıyla gerçekleştirilmesine kapsamlı bir araştırmanın gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. Bu noktada, ortaokul fen derslerinde argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin kullanılmasının öğrencilerin öğrenmeleri ve bazı becerileri (epistemolojik inanç, üst biliş becerileri gibi) üzerindeki etkisinin neler olduğunun araştırılmasının alan yazınına yararlı olacağı düşünölmektedir.

2.2.2. Epistemolojik İnanca İlişkin Araştırmalar

Araştırmanın bu bölümünde epistemolojik inanç konusunda yapılan araştırmalara odaklanılmıştır. Epistemolojik inançlara ilişkin araştırmalar ortaokul öğrencileri üzerinde yapılmış olanlarla sınırlandırılmıştır. Çalışmalara ilişkin veriler Tablo 2.8'de yer almaktadır.

Tablo 2. 8.*Epistemolojik inanca ilişkin yapılan çalışmaların analizi*

Yazar	Amaç	Yöntem	Çalışma Grubu	Veri Toplama Aracı	Sonuç
Lin ve Chan (2018)	Bilgisayar destekli bilgi yaratma tartışması ve epistemik düşüncenin öğrencilerin bilimsel epistemolojik inanç ve fen öğrenmelerindeki rolünü araştırmak	**Durum çalışması	35 beşinci sınıf öğrencisi	-Bilimin epistemolojisi üzerine yazılı sınavlar, -Kavramsal anlama testi, -Görüşme, -Öğrenci dokümanları, -Bilimsel tartışma içerikleri	-Bilgisayar destekli bilgi yaratma tartışması ve epistemik düşüncenin öğrencilerin epistemolojik inanç ve fen öğrenmelerini geliştirdiği, -İşbirlikli tartışmanın öğrencilerin epistemolojik inançlarını geliştirdiği
Arıca (2017)*	Öğrencilerin fen bilimleri dersi özyeterlilik düzeyleri ile bilim öğrenmeye yönelik görüşleri arasındaki ilişkiyi araştırmak	İlişkisel tarama modeli	1029 altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencisi	- Fen ve Teknoloji Dersi Öz-yeterlik Ölçeği, - Bilimsel Bilgiye Yönelik Görüş Ölçeği (Ünal-Çoban ve Ergin (2008))	-Öğrencilerinin Fen Bilimleri dersi öz-yeterlik düzeylerinin ve bilimsel bilgiye yönelik görüş düzeylerinin ortalama değerini üzerinde olduğu, -Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi öz-yeterlik düzeyleri ile bilimsel bilgiye yönelik görüşleri arasında pozitif yönde düşük seviyede istatistiksel anlamlı bir ilişki olduğu
Durmaz (2017)*	Epistemolojik inanç ve akademik başarının öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusunda bilgi düzeyine etkisinin incelenmek	Tarama modeli	-823 8. sınıf öğrencisi -15 fen bilimleri öğretmeni	-Isı ve Sıcaklık Öğrenci Kavram Testi - Epistemolojik İnanç Anketi - Temel Öğretimden Ortaöğretime Geçiş Sınavı	- Öğrencilerin; ısı ve sıcaklık kavram bilgilerini epistemolojik inanç düzeyleri ve akademik başarı puanlarının birlikte ve birbirinden bağımsız olarak yordadığı, -Akademik başarı ve epistemolojik inanç düzeyleri arttıkça ısı ve sıcaklık kavramları bilgilerinin de da arttığı, -Isı ve sıcaklık kavramları bilgi düzeyi ile epistemolojik inanç ölçeği alt boyutları arasında anlamlı bir ilişki olduğu -Öğretmenlerin; ısı ve sıcaklık kavram bilgileri yüksek olanların öğrencilerinin de ısı ve sıcaklık kavram bilgileri puan

						ortalamalarının yüksek olduğu, onlardan epistemolojik inanç düzeyleri yüksek olanların öğrencilerinin de epistemolojik inanç düzeylerinin yüksek olduğu
Huang, Ge ve Eseryel (2017)	Meta-algısal olarak geliştirilmiş, temelli araştırma-sorgulamanın, öğrencilerin bilimsel epistemik inançlarının gelişimi üzerine etkileri araştırmak	Yarı deneysel çalışma	138 sekizinci sınıf öğrencisi	-Epistemolojik inanç anketi (Wood and Kardash, 2002), -Bilimsel epistemik inanç anketi (Conley, Pintrich, Vekiri, Harrison, 2004)	-Öğrencilerin öğrenme hızı ve bilginin inşası hakkındaki inançları, kavramsal değişim öğrenme çıktılarının güçlü yordayıcısı olduğu, -Sofistike epistemolojik inançlara sahip öğrencilerin, naif inançlara sahip olanlara nazaran meta-algısal müdahalelerden daha fazla yarar sağlayamadıkları, -Araştırma-sorgulama öğreniminin öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançlarının gelişimini desteklediği	
Küçük (2017)*	Öğrencilerin epistemolojik inançlarının yazma etkinliği yoluyla geliştirilmesi	Ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen	18 sekizinci sınıf öğrencisi	-Kavram karikatürleri -Görüşme	-Yazma etkinliklerinin öğrencilerin epistemolojik inanç düzeylerini artırdığı, -Öğrencilerin yazarak öğrenmeye ve bilmeye dair daha derin bir anlayış geliştirmelerini sağladığı	
Schiefer, Golle, Tibus, Trautwein ve Oschatz (2017)	Araştırma sorgulama dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin epistemolojik inanç etkisini araştırmak	Deneysel desen	117 ilkokul ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencisi	-Epistemolojik inanç ölçeği (Conley ve diğerleri, 2004) -Biliş ihtiyacı ölçeği	Deney grubundaki öğrencilerin bilişsel araştırma yeterliliklerinin çok daha iyi düzeyde olduğu; -Öğrencilerin epistemolojik inançları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu	
Ağgül (2016)	İşbirlikli öğrenme modelinin uygulanmasında kullanılan okuma-yazma-uygulama ve programa dayalı öğretim yöntemlerinin epistemolojik tutumları etkisini incelemek	Eşit olmayan kontrol gruplu yarı deneysel	50 Ortaokulu altıncı sınıf öğrencisi	- Epistemolojik Tutum Ölçeği (Conley ve diğerleri, 2004)	Okuma-yazma-uygulama yönteminin (deney grubu) programa dayalı öğretim yöntemine (kontrol grubu) göre epistemolojik tutumu artırmada daha etkili olduğu	

		desenlerd en				
Bezci (2016)*	Öğrencilerinin fen dersi ile ilgili örtülü yetenek teorileri, epistemolojik inançları, güdüsel inançları, başarı hedef yönelimleri, öğrenme stratejileri, erteleme davranışları ve fen başarıları arasındaki ilişkiyi incelemek	**Tarama	4510 yedinci sınıf öğrencisi	Ölçme belirlenmemiş	aracı	-Öğrencilerin artan yetenek teorilerinin, epistemolojik inançlarının ve güdüsel inançlarının doğrudan hedef yönelimleri, öğrenme stratejileri, erteleme davranışları ve fen başarıları ile ilişkili olduğu
Kaplan ve Çavuş (2016)	Farklı epistemolojik inançları olan öğrencilerin sosyobilimsel konulara bakış açısını incelemek	Karma araştırma yöntemi	49 sekizinci sınıf öğrencisi	-Epistemolojik inanç ölçeği (Schommer, 1990) -Sosyobilimsel konuları değerlendirme formu		- Sofistike öğrencilerin sosyobilimsel konuları değerlendirmelerinde, naif öğrencilere göre daha kapsamlı ve çok yönlü görüşler sergiledikleri
Kızıklı (2016)	Öğrencilerinin bilimsel epistemolojik inançlarının, TEOG sınavına ilişkin tutumlarının incelenmesi ve bu etkenler ile öğrencilerin TEOG sınav başarıları arasındaki ilişkileri belirlenmek	İlişkisel tarama ve nedensel karşılaştırma modelleri	410 sekizinci sınıf öğrencisi	-Demografik bilgilerin yer aldığı maddeler -TEOG Tutum Ölçeği -Bilimsel Epistemolojik İnanç Ölçeği (Elder, 1999)		-Bilimsel Epistemolojik İnanç Ölçeğinin alt boyutlarına ilişkin öğrencilerin en çok "akıl yürütme" , en az "otorite ve doğruluk" boyutunda gelişmiş inançlara sahip oldukları, -Bilimsel epistemolojik inanç seviyesi yüksek olan öğrencilerin TEOG sınav başarılarının yüksek olacağı, ancak TEOG sınavına ilişkin tutum düzeyi yüksek olan öğrencilerin sınav başarılarının nispeten düşük olduğu
Özbay (2016)	Ortaokul öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik akademik başarılarının bilimsel epistemolojik inançları ve zihinsel risk alma davranışları ile arasındaki ilişkiyi incelemek	Tarama modeli	2119 ortaokul öğrencisi	-Kişisel bilgi formu, -Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği (Conley ve diğerleri, 2004), -Zihinsel Risk Alma Ölçeği		-Bilimsel epistemolojik inançların alt boyutlarından olan kesinlik, gelişim ve doğrulama boyutlarının akademik başarıyı pozitif yönde anlamlı bir şekilde yordadıkları, -Bilimsel epistemolojik inançların kaynak boyutunun akademik başarıyı negatif yönde anlamlı bir şekilde yordadığı,

				- Fen Bilimleri Başarı Testi	-Bilimsel epistemolojik inançlar ve zihinsel risk alma davranışları ile fen bilimleri başarısı arasında nedensel bir ilişki olduğu
Tucel (2016)	Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının öğrencilerin epistemolojik inançlarına etkisini araştırmak	Ön test son test kontrol gruplu yarı-deneysel çalışma yöntemi	60 sekizinci sınıf öğrencisi	-Epistemolojik İnançlar Ölçeği (Conley ve diğ., 2004)	-Son-test sonuçları incelendiğinde epistemolojik inanç açısından deney grubu lehinde anlamlı istatistiksel fark olduğu
Sadıç ve Çam (2015)	PISA sonuçlarıyla elde edilen fen okuryazarlığı ile öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançları arasındaki ilişkiyi incelemek	Tarama çalışması	104 sekizinci sınıf öğrencisi	- Bilimsel Epistemolojik İnançlar Anketi (Elder, 1999) -PISA sorularından oluşan kavramsal anlama testi	-Öğrencilerin kavramsal anlamalarının ve her bir boyutta bilimsel epistemolojik inançlarının orta düzeyde olduğu, -Öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançları ile kavramsal anlamaları arasında anlamlı bir fark bulunmadığı, ancak bazı epistemolojik inanç boyutlarıyla bazı sorular arasında anlamlı bir ilişki açığa çıktığı, -Öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançları ve cinsiyet arasında da anlamlı bir fark bulunmadığı; ancak, erkekler, akıl yürütme boyutu hariç, diğer epistemolojik inanç boyutlarında daha yüksek inanca sahip oldukları
Chen, Metcalf ve Tutwile (2014)	Teknolojiyle zenginleştirilmiş sanal ekosistem öğrenme ortamının öğrencilerin epistemolojik inançlarına etkisini araştırmak	**Durum çalışması	202 ortaokul altıncı sınıf öğrencisi	-Epistemolojik inanç ölçeği (Greene ve diğ., 2010) -Bilimi tanımlama ölçeği	-Öğrencilerin bilimsel sorgulama yeteneklerinin geliştiği; kanıta dayalı olarak açıklamada bulunan öğrencilerin bilimsel iddiaları haklı göstermede otoritenin rolüyle ilgili daha yapılandırmacı görüşler sundukları; ancak bilim insanı olmakla daha güçlü bir şekilde özdeşleşen öğrencilerin ise iddiaların haklı çıkarılmasında otoritenin rolü hakkında daha az yapılandırmacı bir görüş geliştirdikleri

Fırat (2014)	İşbirlikli öğrenme modelinin uygulanmasında kullanılan okuma-yazma-uygulama, jigsaw II ve geleneksel öğretim yöntemlerinin öğrencilerin epistemolojik tutumlarına etkisini incelemek	Yarı deneysel desenlerd en “eşit olmayan kontrol grubu deseni	Yedinci sınıf 60 öğrenci	- Epistemolojik Tutum Ölçeği(ETÖ) (Conley ve diğ., 2004)	-“Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesinin öğretiminde okuma-yazma-uygulama yöntemi, geleneksel öğretim yöntemine göre epistemolojik tutumu artırmada daha etkili olduğu,
Gök (2014)	7E öğrenme döngüsünü modeli ile müfredat tabanlı fen öğretiminin öğrencilerinin kavramsal anlama, öz-düzenleme becerileri, bilimsel epistemolojik inançları ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini araştırmak	Yarı deneysel desen	185 altıncı sınıf öğrencisi	- Kavram Testi - Öğrenmede Güdüsel Stratejiler Anketi, -Epistemolojik İnançlar Anketi (Conley ve diğ., 2004) -Bilimsel Süreç Becerileri Testi	-7E öğrenme döngüsü modelinin müfredat tabanlı fen öğretimine göre öğrencilerin kavram anlamaları, kavramların kalıcılığı ve öz-düzenleme becerileri açısından daha etkin olduğunu, - Bilimsel epistemolojik inançlar ve bilimsel süreç becerileri açısından her iki öğretim yönteminin birbirlerine göre bir fark ortaya çıkartmadığı
Pamuk (2014)	Öğrencilerin fen bilimleri dersindeki başarılarının yapılandırıcı öğrenme ortamı algısı, epistemolojik inançlar, öz-düzenleme becerileri ve öğretmen özellikleri ile olan ilişkisini araştırmak	Hierarchi cal Linear Model	3281 yedinci sınıf öğrenci	-Demografik özellikler formu, -Epistemolojik inanç ölçeği (Conley ve diğerleri, 2004) -Öz yeterlik ölçeği, -Görev Değeri -Metabilişsel Öz Düzenlemeli Öğrenme Ölçeği, -Başarı testi	-Öğrencilerin yapılandırıcı öğrenme ortamı algısının onların epistemolojik inançları, öz-düzenlemeleri ve fen başarıları için önemli bir yordayıcı olduğunu, -Sofistike epistemolojik inançlara sahip öğrenciler yüksek öz-düzenleme becerileri ve yüksek fen başarıları gösterdiği -Öğrencilerin öz-düzenleme becerilerinin onların epistemolojik inançları ile fen başarıları arasındaki ilişkide aracı rolü oynadığı bulunduğu
Aşut (2013)	Bilim ve Sanat Merkezlerinde eğitim gören üstün yetenekli 5., 6., 7., ve 8. sınıf öğrencilerin sahip olduğu bilimsel epistemolojik inançların fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeyi ve	İlişkisel araştırma modeli	84 beşinci, altıncı, yedinci ve sekizinci sınıflarda öğrenim gören	-Bilimsel Epistemolojik İnanç Ölçeği (Conley ve diğerleri, 2004) -Fen Bilimlerine Yönelik Başarı Testi	-Fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeyi ile bilimsel epistemolojik inanç skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu, -Fen bilimlerine yönelik başarı ve bilimsel epistemolojik inançlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olmadığı

	fen başarısı ile ilişkisini incelemek		üstün yetenekli öğrenci	-Fen Öğrenmeye Yönelik Ölçeği	-Fen öğrenmeye yönelik motivasyonun görev odaklı çaba ve önemlilik boyutlarının, doğruluk ve gelişim epistemolojik faktörleriyle pozitif yönde ilişkili olduğu
Balantekin (2013)	Öğrencilerin bilimsel bilgiye yönelik görüşlerini incelemek	Tarama modeli	304 altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencisi	-İlköğretim öğrencilerinin bilimsel bilgiye yönelik görüşlerini (Ünal-Çoban ve Ergin, 2008)	-Cinsiyet bağlamında “Bilimsel Bilgi Gereçlendirilir” alt boyutunda kız öğrenciler lehine anlamlı bir fark olduğu, -Sınıf düzeyleri ise “Bilimsel Bilgi Kapalıdır” alt boyutunda 7. sınıflar ve 8. sınıflar lehine anlamlı bir fark saptandığı
Çavuş (2013)	Farklı epistemolojik inanışlara sahip öğrencilerin sosyo-bilimsel konulara yönelik görüşleri irdelemek	Karma desen yaklaşımı	49 sekizinci sınıf öğrencisi	-Epistemolojik İnanç Ölçeği (Schommer, 1990) -Sosyo-Bilimsel Konuları Değerlendirme Formu	-Farklı epistemolojik inanışlara sahip öğrencilerden sofistike öğrencilerin sosyo-bilimsel konulara yönelik görüşlerinin naif öğrencilere göre daha kapsamlı olduğu, sofistike öğrencilerin neden – sonuç ilişkilerine dayalı çıkarımlarda buldukları -Sofistike öğrencilerin sosyo-bilimsel konulara yönelik görüşlerinin daha gelişmiş düzeyde olduğu
Sadıç (2013)	8.sınıf öğrencilerinin epistemolojik inançları ile pisa başarıları arasında anlamlı bir ilişkiyi incelemek	Tarama modelinde (nicel)	104 sekizinci sınıf öğrencisi	-Bilimsel Epistemolojik İnançlar Anketi (Elder, 1999) - PISA sorularından oluşan kavramsal test	Öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançlarında cinsiyete göre anlamlı bir fark bulunmadığı -Öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançları ile kavramsal anlamaları arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığı
Yenice ve Özden (2013)	Öğrencilerin epistemolojik inançlarını belirlemek	Açıklayıcı araştırma	355 sekizinci sınıf öğrencisi	Bilimsel epistemolojik inanç ölçeği (Elder, 1999)	Öğrencilerin epistemolojik inançlarının sofistike ve orta yüzde olduğu
Yeşilyurt (2013)	Öğrencilerin görüşleri doğrultusunda onların bilimsel epistemolojik inançlarını belirlemek	Tarama çalışması	324 yedinci ve sekizinci sınıf öğrencisi	Bilimsel Epistemolojik İnançlar Anketi (Elder, 1999)	-Öğrencilerinin, bilimsel epistemolojinin otorite ve doğruluk boyutuna ilişkin inanç düzeyinin orta seviyede; bilgi üretme süreci boyutuna ilişkin inanç düzeyinin oldukça yüksek seviyede; bilginin kaynağı boyutuna ilişkin inanç düzeylerinin orta seviyede; akıl

						yürütme boyutuna ilişkin inanç düzeyinin oldukça yüksek seviyede; bilginin değişebilirliği boyutuna ilişkin inanç düzeylerinin ortalamasının üzerinde olduğu - Sınıf düzeyi değişkeni açısından bilimsel epistemolojinin hiçbir boyutuna ilişkin öğrencilerin inanç düzeyi arasında anlamlı fark ortaya çıkmadığı
Islıcık (2012)	Yapılandırmacı öğrenme ortamlarının öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançlarını nasıl etkilediğini belirlemek	Tarama modeli (nicel)	774 sekizinci sınıf öğrenci	-Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği (Elder, 1999) -Yapılandırmacı Öğrenme Ortamları Ölçeği	Öğrenme ortamları yapılandırmacı yaklaşıma uyarlandıkça öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançlarının geliştiği - Fen ve teknoloji dersi notu yüksek olan öğrencilerin düşük olan öğrencilere göre daha gelişmiş epistemolojik inançlara sahip olduğu	
Özden (2012)	İlköğretim II. kademe öğrencilerinin bilimsel bilgiye yönelik görüşlerinin ve bilimsel tutumlarının düzeyini belirlemek ve öğrencilerin bilimsel bilgiye yönelik görüşleri ile bilimsel tutumlarını öğrencilerin demografik özellikleri ve akademik başarıları açısından incelemek	-İlişkisel tarama modeli	634 altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencisi	Bilgiye Yönelik Görüş Ölçeği (Ünal-Çoban ve Ergin, 2008) -Bilimsel Tutum Ölçeği -Kişisel Bilgi Formu	-Öğrencilerin bilimsel bilgiye yönelik görüşleri ile bilimsel tutumlarının; cinsiyet, sınıf düzeyi, anne-baba öğrenim durumu ve ailenin sosyoekonomik düzeyi değişkenlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği -Öğrencilerin akademik başarıları ile bilimsel bilgiye yönelik görüş ve bilimsel tutum puanları arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişkinin olduğu -İlköğretim II. kademe öğrencilerinin bilimsel bilgiye yönelik görüşleri ile bilimsel tutumları arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğu	
Saban ve Yüce (2012)	Öğrencilerinin problem çözme becerilerini epistemolojik inançlarını, bilişsel farkındalıklarını ve bunlar arasındaki ilişkileri belirlemek	**İlişkisel tarama çalışması	1111 altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencisi	-Çocuklar için Problem Çözme Envanteri -Üst Bilişsel Farkındalık Ölçeği-B formu	-Öğrencilerin epistemolojik inanç ve bilişsel farkındalık puanlarının kız öğrenciler lehine yüksek olduğu, -Öğrencilerin problem çözme, epistemolojik inançlar ve bilişsel farkındalık düzeylerinin orta düzeyde gelişmiş olduğu,	

				-Epistemolojik İnançlar Ölçeği (Conley ve diğerleri, 2004)	-Öğrencilerin problem çözme becerisine güven puanlarını bilişsel farkındalık ve bilmenin doğrulanması; öğrencilerin problem çözmede özdenetim puanlarını bilişsel farkındalık, cinsiyet ve bilmenin kaynağı; öğrencilerin problem çözmeden kaçınma puanlarını da bilişsel farkındalık, bilmenin kaynağı ve cinsiyet değişkenlerinin anlamlı bir şekilde yordadığı
Sadıç, Çam ve Topçu (2012)	Öğrencilerinin epistemolojik inançlarını belirleme ve bu inançları bazı demografik değişkenler açısından incelenmek	Tarama çalışması	160 ilköğretim dördüncü, altıncı ve sekizinci sınıf öğrencisi	Epistemolojik İnançlar Ölçeği (Schommer-Aikins, Mau, Brookhart ve Hutter, 2000)	-Erkek öğrencilerin bilginin kaynağı, değişmezliği ve gerekçelendirilmesi hakkındaki inançları kız öğrencilere göre daha gelişmiş olduğu, -İlköğretim öğrencilerinin epistemolojik inançlarında her bir boyutta sınıf düzeylerine göre anlamlı farklılıklar olduğu
Boz, Aydemir ve Aydemir (2011)	Öğrencilerinin epistemolojik inançlarını belirleme ve bu inançları sınıf düzeyi ve cinsiyet değişkenine göre incelemek	* Tarama çalışması	427 ilköğretim dördüncü, altıncı ve sekizinci sınıf öğrencisi	Epistemolojik inanç anketi (Conley ve diğerleri, 2004)	-Öğrencilerin sınıf düzeyleri arttıkça bilginin oluşumu ve gerekçelendirilmesi konusuna ait inançlarının daha az gelişmiş olduğu, -Kız öğrencilerinin bilginin kaynağı, değişmezliği ve gerekçelendirilmesi hakkındaki inançlarının erkek öğrencilere göre daha gelişmiş olduğu
Evcim, Turgut ve Şahin (2011)	Öğrencilerinin epistemolojik inanışlarıyla, günlük yaşam problemlerini çözebilme ve akademik başarı düzeyleri arasındaki ilişkiyi araştırmak	İlişkisel tarama modeli	61 sekizinci sınıf öğrencisi	-Epistemolojik inanışlar ölçeği (Elder, 2002) -Açık uçlu problem durumları içeren bir form -Öğrencilerin SBS puan ortalamaları -Karne not ortalamaları	-Öğrencilerin epistemolojik inanışları ile fen kazanımlarını günlük yaşam problemlerinin çözümünde kullanabilme düzeyleri ve akademik başarıları arasında anlamlı bir ilişki olduğu
Özkal, Tekkaya, Sungur,	Öğrencilerin sosyo-ekonomik statüleri ve cinsiyetleri ile	**İlişkisel tarama modeli	1152 sekizinci sınıf öğrencisi	-Bilimsel epistemolojik inançlar anketi (Saunders, 1998)	-Öğrencilerin sosyo-ekonomik statüleri ile bilimsel epistemolojik inançları arasında olumlu yönde ilişki olduğu,

Çakıroğlu ve Çakıroğlu (2011)	epistemolojik inançları arasındaki ilişkiyi incelemek		sınıf öğrencisi			-Yüksek sosyo-ekonomik statüden gelen öğrencilerin düşük sosyo-ekonomik statüden gelen öğrencilere kıyasla bilginin belirsiz olduğu ve bilginin otorite tarafından üretilmediğine inanma düzeylerinin daha yüksek olduğu, -Erkeklerin kızlara nazaran bilginin geçici olduğuna inanma düzeylerinin yüksek olduğu.
Özkan Tekkaya (2011)	Cinsiyetin ve sosyoekonomik statünün öğrencilerin epistemolojik etkisini incelemek	Tarama çalışması	1230 yedinci sınıf öğrencisi	Epistemolojik inançlar ölçeği (Conley ve diğerleri, 2004)		-Kız öğrencilerin, bilginin doğrulanması alt boyutunda erkek öğrencilere kıyasla daha sofistike inançlara sahip olduğu, -Bilginin kaynağı, kesinliği ve bilginin gelişmesi boyutlarında kız ve erkek öğrencilerin benzer inançlara sahip oldukları, -Orta ve yüksek sosyoekonomik statüye sahip öğrencilerin bilginin kaynağı, kesinliği boyutlarında sofistike inançlara sahip oldukları
Uzun (2011)	İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel bilgiye yönelik görüşlerinin ve fen bilimine yönelik tutumlarını incelemek	Alan taraması çalışması	Farklı coğrafi bölgelerde ki 720 5. sınıf öğrenci	- Bilimsel Bilgiye Yönelik Görüşler Ölçeği (Ünal-Çoban ve Ergin (2008) ve Küçük (2006) anketlerinden karma anket oluşturulmuş - Fen Bilimine Yönelik Tutum Ölçeği		-5. Sınıf öğrencilerinin bilimsel bilgiye yönelik görüşleri ile fen bilimine yönelik tutumları arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu, -Öğrencilerin bilimsel bilgiye yönelik görüşleri ile fen bilimine yönelik tutumlarının; yaş, akademik başarı, anne-baba çalışma ve eğitim durumları, aile aylık geliri, fen ve teknoloji dersini sevmeye durumu ve fen ve teknoloji ile ilgili en çok tercih edilen etkinlikler bağımsız değişkenleri açısından anlamlı düzeyde farklılaştığı
Evcim (2010)	Bireylerin epistemolojik inanışlarıyla, fen kazanımlarını günlük yaşam problemlerinin çözümünde	İlişkisel tarama modeli	61 sekizinci sınıf öğrencisi	-Günlük Yaşam Problemleri Ölçeği (GYPÖ)		-Bireylerin epistemolojik inanışlarıyla, fen derslerinde edinmiş oldukları kazanımları günlük yaşamlarında kullanabilme düzeyleri arasında anlamlı bir ilişkinin var olduğu

	kullanma düzeyleri ve akademik başarıları arasında ilişkinin olup olmadığını incelemek				-Epistemolojik İnanç Ölçeği (Conley ve diğerleri, 2004) -6, 7 ve 8. sınıf karne notlarıyla 7 ve 8. sınıf SBS puanları	-SBS'den almış oldukları puanlar ve Fen ve Teknoloji dersi karne notlarıyla epistemolojik inanışları arasında anlamlı bir ilişkinin var olduğu
Ricco, Schuyten-Pierce, ve Medinilla (2010)	Öğrencilerin epistemolojik inançları ile akademik motivasyonları arasındaki ilişkiyi belirlemek	**Tarama çalışması	131 altıncı sınıf, 162 yedinci sınıf ve 166 sekizinci sınıf öğrencileri		-Epistemolojik inanç ölçeği (<i>Schommer-Aikins ve diğerleri</i> , 2000) -Fen hakkında epistemolojik inanç ölçeği (<i>Conley ve diğerleri</i> , 2004) - Akademik Başarı Hedefleri Envanteri -Öğrenme için motivasyon stratejileri anketi	-Öğrencilerin epistemolojik inançları ile özyeterlilikleri, fen başarıları motivasyonu ve görev değerleri arasında olumlu yönde ilişki olduğu
Tüken (2010)	İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin geleneksel ve yapılandırmacı bağlamda bilim ve bilimsel bilgiye ilişkin felsefi bakış açılarını ortaya koymak	-tarama modeli - fenomenolojik model	968 Sekizinci sınıf öğrencisi		-Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği (Elder (1999) -Görüşme Formu (açık uçlu) -Bir Bilim İnsanı Çiz	-Öğrencilerin bilgi ve bilmeye yönelik farklı boyutlarda farklı inançlara sahip olduğu; bilimsel bilginin ampirik kökeni, bilimsel çalışmalardaki merak ve sorgulama ve bilimsel bilginin değişirliği boyutlarında yapılandırmacı (gelişmiş) inançlara sahip oldukları
Yılmaz-Tüzün ve Topçu (2010)	Öğrencilerin sahip oldukları epistemolojik inanç türünü belirlemek; onların yapılandırmacı öğrenme ortamı algıları ile epistemolojik inançları ve üst biliş becerileri arasındaki ilişkiyi incelemek	*İlişkisel tarama modeli	626 altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencisi		-Yapılandırmacı öğrenme ortamı anketi, -Üstbiliş farkındalık envanteri, -Epistemolojik inanç anketi (<i>Schommer-Aikins ve diğerleri</i> , 2000)	-Epistemolojik inançlardan ziyade, üst bilişin öğrenme ortamının özelliklerini daha yordayıcı güce sahip olduğunu, -Öğrencilerin epistemolojik inançlarını erken yaşlarda geliştirdiklerini ve bu inançların öğrenme ortamının özellikleriyle ilişkili olduğunu, -6. sınıftan 8. sınıfa kadar, daha az gelişmiş epistemolojik inançların yapılandırmacı

						öğrenme ortamının özellikleri ile ilişkili olduğu, -Fen öğrenme ortamı ile öğrencilerin epistemolojik inançları arasında yakın bir ilişki olduğu.
Uysal (2010)	İlköğretim öğrencilerinin bilimle ilgili epistemolojik inançları, öğrenme ortamları ile ilgili algıları, öğrenme yaklaşımları ve fen başarıları arasındaki ilişkiyi incelemek	Yapısal eşitlik modellem esi	6. 7. Ve 8. Sınıf 2702 öğrencinin	- Öğrencilerin bir önceki yıl fen karnelerindeki başarıları -Demografik özellikleri -Bilimsel epistemolojik inanç görüş ölçeği (Tsai ve Liu, 2005) -Yapılandırmacı öğrenme çevresi ölçeği -Öğrenme yaklaşımları ölçeği		-Model öğrencilerin öğrenme ortamlarıyla ilgili algılarının bilimle ilgili epistemolojik inançlarını ve öğrenme yaklaşımlarını doğrudan etkilediğini ortaya çıkardığı, -Öğrencilerin bilimle ilgili epistemolojik inançları ise, öğrenme yaklaşımlarına ve fen başarılarına etki etmekte ve son olarak öğrencilerin öğrenme yaklaşımları fen başarılarını etkilediği
Kaynar, Tekkaya ve Çakıroğlu (2009)	5E öğrenme modelinin öğrencilerinin akademik başarı ve bilimsel epistemolojik inançları üzerine etkisini araştırmak	Ön-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen	153 altıncı sınıf öğrencisi	-Akademik başarı testi - Epistemolojik inançlar ölçeği (Conley ve diğerleri, 2004)		-5E öğrenme modeli ile öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin fen akademik başarılarının ve bilimsel epistemolojik inançlarının, kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı derecede yüksek olduğu
Kurt (2009)	Cinsiyetin, sınıf seviyesinin ve eğitim gördükleri alanların öğrencilerin epistemolojik inançları üzerine etkisini araştırmak	Nicel araştırma	1557 altıncı, sekizinci ve onuncu sınıf öğrencisi	-Demografik özellikleri -Epistemolojik inanç ölçeği (Conley ve diğ., 2004)		-Epistemolojik inançlar çok boyutlu olduğu ve cinsiyet, sınıf seviyesi ve alanlara göre değiştiği, -Kızların erkeklere göre, bilginin doğruluğu ile ilgili daha gelişmiş inançlara sahip olduğunu -Onuncu sınıf öğrencilerinin, altıncı ve sekizinci sınıf öğrencilerine göre daha gelişmiş epistemik inançlara sahip olduğu

						-Eğitim gördükleri alanların, öğrencilerin epistemolojik inançları üzerinde istatistiksel bir farklılığa neden olduğu -Sayısal alanda eğitim gören öğrencilerin, sözel alandaki öğrencilere göre daha gelişmiş inançlara sahip olduğu
zkal, Tekkaya, akıroğlu ve Sungur (2009)	Yapılandırıcı ğrenme ortamı algı değişkenleri, bilimsel epistemolojik inanç değişkenleri ve öğrenme yaklaşımı arasında kavramsal bir ilişki modeli önermek	**İlişkisel tarama modeli	1152 sekizinci sınıf ğrencisi	-Yapılandırıcı ğrenme Ortamı Anketi -Bilimsel Epistemolojik İnançlar anketi (Saunders, 1998) -ğrenme Yaklaşımı Anketi	-Tüm yapılandırıcı öğrenme ortamı algı değişkenlerinin, öğrenme yaklaşımını doğrudan ve dolaylı olarak öğrencilerin sofistike inançlarını ngrdğ, -Naif (sabit) inançlar ve öğrenme yaklaşımı arasındaki ilişkinin anlamlı olmadığı	
Topçu ve Yılmaz-Tüzün (2009)	ğrencilerin fen başarıları, biliş ötesi bilgi düzenlemeleri ve epistemolojik inançları arasındaki ilişkiyi belirlemek; öğrencilerin sosyoekonomik statüleri ve cinsiyetleri ile biliş ötesi bilgi düzenlemeleri ve epistemolojik inançları arasındaki ilişkiyi belirlemek	Tarama yöntemi	315 dördüncü ve beşinci sınıf, 626 altı, yedi ve sekizinci sınıf ğrencileri	- Junior stbiliş farkındalık envanteri -Epistemolojik inanç leği (Schommer-Aikins ve arkadaşları, 2000)	-4. ve 5. Sınıf ğrencilerin biliş ötesi puanları ile öğrenmenin hızlı olduğunu temsil eden epistemolojik inanç boyutlarının anlamlı bir şekilde öğrencilerin fen başarılarını açıkladığı; -6, 7 ve 8. Sınıf ğrencilerinin biliş ötesi puanları ile epistemolojik inançların bilginin doğuştan kazanıldığı ve öğrenmenin hızlı olduğu boyutları anlamlı bir şekilde öğrencilerin fendeki akademik başarılarını açıkladığı; -Tüm ğrencilerin epistemolojik inançlarının cinsiyetle ilişkili olduğu	
nal-oban (2009)	Modellemeye dayalı etkinliklerle yürütülen fen ve teknoloji dersinin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine, bilimsel süreç becerilerine, bilimsel bilgi ve varlık anlayışlarına etkisini araştırmak	ön test sont test kontrol gruplu yarı deneysel desen	Yedinci sınıf 65 ğrenci	-Işık nitesi Kavramsal Düzey Belirleme Testi -Bilimsel Bilgiye Yönelik Görüş leği (Hofer ve Pintrich (1997) a dayalı olarak kendi geliştirdiği)	-Bilimsel bilgiye yönelik görüşlerde ise nicel olarak her iki grup arasında anlamlı fark grlmeyenken, nitel olarak ise deney grubu ğrencilerinde kontrol grubu öğrencilerine göre daha fazla oranda gelişme izlendiği,	

					-Bilimsel Yönelik Formu	Bilgiye Görüşme
Özkan (2008)	İlköğretim öğrencilerinin epistemolojik inançları, öğrenme yaklaşımları, öz-düzenleme becerileri ve fen başarıları arasındaki ilişkiyi incelemek	Yapısal denklem modellem esi	Yedinci sınıf 1240 öğrenci		-Demokratik özellikler formu -Epistemolojik İnançlar Anketi (Conley ve diğ., 2004) - Öğrenme yaklaşımları anketi - Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Stratejileri Anketi	-Öğrencilerin sahip oldukları epistemolojik inançları, öz-düzenleme becerilerine etki etmezken, öğrencilerin öğrenme yaklaşımları ve fen başarıları ile ilişkili olduğu
Tu, Shih ve Tsai (2008)	Öğrencilerin fen konusu hakkında web arama stratejileri ve çıktılarını araştırmak ve öğrencilerin web deneyimleri, epistemolojik inançları ve araştırma görevlerinin doğasıyla olan ilişkisini analiz etmek	*Tarama çalışması *İlişkisel tarama modeli	87 sekizinci sınıf öğrencisi		-Epistemolojik inanç ölçeği (Chan and Sachs, 2001) -Araştırma görevi -Öğrencilerin web araştırma stratejilerini kaydeden bilgisayar programı -	-Daha zengin web deneyimlerine sahip öğrenciler, kapalı uçlu sorulardan oluşan araştırma görevlerinde daha doğru cevaplar bulabildikleri, -Anahtar kelime ile arama yapabilme gibi daha iyi metabilşsel becerilere sahip öğrenciler, kapalı uçlu sorulardan oluşan araştırma görevlerinde daha başarılı arama sonuçlarına ulaşma eğiliminde olduğu, -Soruların daha az belirgin olduğu ve cevapların daha ayrıntılı olduğu açık uçlu görevlerde, daha gelişmiş epistemolojik inançlara sahip olan öğrenciler, sağlamlık ve zenginlik bakımından sonuçlara daha kolay ulaşabildikleri ve bilginin kaynağını sorguladıkları, -Epistemolojik inançların açık uçlu İnternet öğrenme ortamlarında etkili bir rol oynadığı
Kaynar (2007)	5E öğrenme döngüsü modelinin 6. sınıf öğrencilerinin epistemolojik	Ön test son test kontrol gruplu	6 sınıfta öğrenim gören 160 öğrenci		-Epistemolojik İnanç Anketi (Conley ve diğerleri, 2004)	5E öğrenme döngüsü modelinin öğrencilerinin epistemolojik inançlarının gelişimini desteklediği

	inançlarının geliştirilmesine etkisini incelemek	yarı deneysel desen				
Kızılgüneş (2007)	Öğrencilerinin sınıflandırma konusundaki başarılarını, epistemolojik inançların, öğrenme motivasyonunun, öğrenme yaklaşımlarının ne kadar tahmin ettiğini araştırmak	İlişkisel tarama	1041 altıncı sınıf öğrencisi	Epistemolojik İnançlar Anketi (Conley ve diğerleri, 2004) -Öğrenme Yaklaşımları Anketi, - Başarı Motivasyonu Anketi - Sınıflandırma Kavram Testi	-Öğrencilerin Sınıflandırma Kavram Testi skorlarının ayrı ayrı, öğrenme yaklaşımları, epistemolojik inançları ve öğrenmeye dayalı hedefleri ile pozitif ve anlamlı bir ilişkide olduğu - Öğrencilerin öğrenmeye dayalı hedefleri, öğrenme yaklaşımları, epistemolojik inançları ve performansa dayalı hedefler, öğrenmeye dayalı hedefler ve öğrencilerin öz yeterlik inançları arasında da pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunduğu	
Özkal (2007)	Bilimsel epistemolojik inançların, yapılandırmacı öğrenim ortamının, fene yönelik tutumun, ön bilginin ve cinsiyetin öğrencilerin öğrenme yaklaşımlarındaki rolünü araştırmak	İlişkisel tarama	1152 sekizinci sınıf öğrencisi	-Bilimsel Epistemolojik İnançlar Anketi (Saunders, 1998), -Yapılandırıcı Öğrenim Ortamı Ölçeği, -Öğrenim Yaklaşımları Anketi -Fene Yönelik Tutum Anketi	-Anlamlı öğrenme yaklaşımını benimseyen öğrencilerin bilimsel bilginin değişebileceğine inandıkları, fene karşı pozitif tutum geliştirdiklerini, ön bilgilerinin yüksek olduğunu ve öğrenim ortamlarını yapılandırıcı buldukları belirlenmiş -Ezbere öğrenim yaklaşımını benimseyen öğrencilerin bilimsel bilginin kesin olduğu ve değişmediğine inandıkları, fene karşı pozitif tutum geliştirdikleri ve ön bilgilerinin düşük olduğu bulunmuş	
Peer ve Lourdasamy (2005)	Geliştirilen epistemolojik inanç ölçeğinin Singapur'daki güvenilirliğine bakmak ve Singapur öğrencileri bilim hakkındaki epistemolojik inançları belirlemek	**Tarama çalışması	104 ortaokul sekizinci sınıf öğrencisi	Epistemolojik inanç ölçeği (Conley ve diğerleri, 2004)	Singapur'daki öğrencilerin bilimsel bilgiyle ilgili oldukça sofistike inançlara sahip oldukları	
Davis (2003)	Öğrencilerin bilimsel bilgi ve öğrenme hakkındaki epistemolojik inançlarını araştırmak	**Durum çalışması	178 sekizinci sınıf öğrencisi	-İnanç testi, -Görüşme, -Öğrenci dokümanları	-Bir yıl boyunca süren çalışmalarda öğrencilerin epistemolojik inançlarının değişmediği,	

						-Bilimsel bilginin değişebilir olduğuna inanan öğrencilerin, bilimi anlamaya çalıştıkları
Neber ve Schommer-Aikins (2002)	Üstün yetenekli ilköğretim ve lise öğrencilerinin öz- düzenleme öğrenimlerini incelemek	**İlişkisel tarama modeli	32 dördüncü, 39 beşinci, 22 altıncı, 24 sekizinci ve 16 on ikinci sınıf öğrencisi	-Motive Öğrenme Stratejileri Anketi -Epistemolojik niyetler ölçeği, -Epistemolojik inanç anketi (Schommer, 1993) -Sınıf ortam anketi	-Lise öğrencileri fen bilimleri alanında daha az araştırma yaptığı; lise öğrencilerinin test kaygısı ve işten kaçınma eğilimlerinin ilkökul öğrencilerine göre daha belirgin olduğu, -Fen öğrenme ortamındaki araştırma-soruşturma seviyesinin, öz düzenleme stratejisi kullanımının motivasyon ve epistemolojik önkoşullarını güçlü bir şekilde belirlediği	
Chan ve Sachs (2001)	Öğrencilerin öğrenme konusundaki inançlarını ve bu inançların fen konusundaki metinleri anlamalarına etkilerini değerlendirmek	**Tarama çalışması	83 ortaokul dördüncü ve altıncı sınıf öğrencisi	-Örtük öğrenme ölçeği -Metin anlama ölçeği	Öğrencilerin yaş seviyesi arttıkça epistemolojik inançları ile metinleri anlama düzeyleri arasında olumlu yönde ilişki olduğu	
Schommer-Aikins, Mau, Brookhart ve Hutter (2000)	Çok boyutlu paradigma kullanarak ortaokul öğrencilerin bilgi ve öğrenme hakkındaki inançlarını anlamak	**Tarama yöntemi	1200 yedinci ve sekizinci sınıf öğrencisi	-Epistemolojik inanç anketi (Schommer, 1990, 1993b, 1998'den uyarlama)	Ortaokul öğrencilerinin öğrenebilme becerisi, öğrenme hızı ve bilginin değişmezliği ile ilgili inançlara sahip oldukları	
Tsai (1999)	Öğrencilerin bilimsel epistemolojik görüşleri ile okul laboratuvarı etkinlikleri öğrenimleri arasındaki etkileşimi incelemek	Yarı deneysel çalışma	25 sekizinci sınıf öğrencisi	-Bilimsel epistemolojik inanç anketi (Pomeroy, 1993), -Araştırmacı gözlem notları, -Bilim laboratuvarı çevre envanteri -Görüşme	-Yapılandırmacı epistemolojik inançlara sahip öğrencilerin, deneysel epistemolojik inanca sahip öğrencilere kıyasla deneyin anlamını akranlarıyla tartışma eğilimlerinin daha yüksek olduğu, -Yapılandırmacı epistemolojik inanca sahip öğrenciler daha çok açık uçlu deneyler yapmayı tercih ettikleri, -Deneysel epistemolojik inanca sahip öğrenciler fen ders kitaplarının kodlanmış prosedürlerini izleyerek laboratuvar çalışmalarını "yapmaya" daha fazla önem	

						verdikleri ve laboratuvar çalışmalarının, bilimsel kavramları daha etkileyici hale getirerek, öğrenmeyi kolaylaştırdığına inandıkları
Tsai (1998a)	Öğrencilerin genel fen başarısı, epistemolojik inançlar ve temel atom kuramı öğretiminden elde edilen bilişsel yapı sonuçları arasındaki ilişkiyi araştırmak	**Tarama modeli	48 sekizinci sınıf öğrencisi	-Akademik başarı testi, -Bilimsel epistemolojik inanç anketi (Pomeroy, 1993), -Görüşme -Çizim		-Bilimsel epistemolojik inançları ile önceki bilgilerinin bir tekrarını dinledikten sonra, bilgi geri çağırma yapısı arasında önemli ölçüde ilişkili olduğu, -Bilim hakkında daha yapılandırmacı odaklı görüşlere sahip öğrenciler, daha fazla bilgi, daha fazla zenginlik, daha fazla esneklik ve daha fazla bilgi geri çağırma eğiliminde oldukları; bu da fikirlerini yeniden yapılandırırken öğrencilerin daha ileri düzey epistemolojik inanca sahip olduklarını gösterdiği, -Yapılandırmacı-odaklı epistemolojik yönelimlere sahip olan öğrenciler, daha yavaş bir bilgi alma oranına sahip olma eğiliminde oldukları
Tsai (1998b)	Öğrencilerin epistemolojik inançları ile öğrenme yönelimleri arasındaki ilişkiyi araştırmak	Nitel araştırma	202 sekizinci sınıf öğrencisi	Epistemolojik inançlar ölçeği açık uçlu sorular (Pomeroy, 1993)		-Sofistike epistemolojik inançlara sahip öğrencilerin daha çok yapılandırmacı öğrenme anlayışı ile fen öğrenmeyi ve fen öğrenirken daha aktif stratejileri ve daha anlamlı stratejileri kullanmayı tercih ettiği, aynı zamanda derse olan ilgi, motivasyon ve meraklarının arttığı, -Naif epistemolojik inançlara sahip öğrencilerin ise daha çok benzer stratejileri kullanma eğiliminde oldukları, aynı zamanda derse sınavdan sınava motive oldukları

“*” işareti olan çalışmaların tam metnine erişilememiş olup özetlerinden faydalanılarak gerekli bilgiler tabloda ilgili yerlere araştırmacı tarafından doldurulmuştur.

“**” işareti olanlar çalışmaların yöntemleri çalışmanın araştırmacı/araştırmacıları tarafından yazılmamış ve söz konusu bu tez araştırmacı tarafından doldurulmuştur.

Tablo 2.8’de görüldüğü gibi epistemolojik inançlara ilişkin ortaokul öğrencileriyle gerçekleştirilen çalışmalar incelendiğinde; söz konusu çalışmaların 1998 yılı ile 2018 yılları arasında gerçekleştirildiği anlaşılmaktadır. Bu bağlamda, epistemolojik inançlara ilişkin ortaokul öğrencileriyle 2018 yılında bir, 2017 yılında beş, 2016 yılında altı, 2015 yılında bir, 2014 yılında üç, 2013 yılında altı, 2012 yılında dört, 2011 yılında beş, 2010 yılında beş, 2009 yılında beş, 2008 yılında iki, 2007 yılında üç, 2005, 2003, 2002, 2001, 2000 ve 1999 yıllarında birer ve 1998 yılında iki çalışmanın gerçekleştirildiği belirlenmiştir. Söz konusu bu çalışmalar amaçları bağlamında incelendiğinde, epistemolojik inançlara ilişkin ortaokul öğrencilerin fen bilimleri dersi özyeterlilik düzeyleri ile bilim öğrenmeye yönelik görüşleri arasındaki ilişkinin (Arıca, 2017), fen dersi ile ilgili örtülü yetenek teorileri, epistemolojik inançları, güdüsel inançları, başarı hedef yönelimleri, öğrenme stratejileri, erteleme davranışları ve fen başarıları arasındaki ilişkinin (Bezci, 2016), bilimsel epistemolojik inançlarının, TEOG sınavına ilişkin tutumlarının incelenmesi ve bu etkenler ile öğrencilerin TEOG sınav başarıları arasındaki ilişkinin (Kızıklı, 2016), fen bilimlerine yönelik akademik başarılarının bilimsel epistemolojik inançları ve zihinsel risk alma davranışları ile arasındaki ilişkinin (Özbay, 2016), PISA sonuçlarıyla elde edilen fen okuryazarlığı ile öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançları arasındaki ilişkinin (Sadıç ve Çam, 2015), fen bilimleri dersindeki başarılarının yapılandırmacı öğrenme ortamı algısı, epistemolojik inançlar, öz-düzenleme becerileri ve öğretmen özellikleri ile olan ilişkisini (Pamuk, 2014) gibi daha çok belli bir değişken ile epistemolojik inançlar arasındaki ilişkinin araştırılmasının amaçlandığı tespit edilmiştir. Dahası epistemolojik inançlara ilişkin çalışmalarda bazı öğrenme yöntemlerinin ortaokul öğrencilerinin epistemolojik inançlarına etkisini araştırmak amaçlanmıştır. Örneğin, 5E öğrenme modelinin öğrencilerinin bilimsel epistemolojik inançları üzerine etkisini (Kaynar, Tekkaya ve Çakıroğlu, 2009), modellemeye dayalı etkinliklerle yürütülen fen ve teknoloji dersinin öğrencilerin bilimsel bilgi anlayışlarına etkisini (Ünal-Çoban, 2009), bilgisayar destekli bilgi yaratma tartışması ve epistemik düşüncenin öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançlarına etkisini (Lin ve Chan, 2018) ya da meta-algısal olarak geliştirilmiş, simülasyon temelli araştırma-sorgulamanın, öğrencilerin bilimsel epistemik inançlarının gelişimi üzerine etkileri (Huang ve diğerleri, 2017) gibi çalışmaların yer aldığı söylenebilir. Ancak, analiz edilen çalışmaların arasında öğrencilerin epistemolojik inançlarını geliştirmeye yönelik bir öğretmen yönteminin epistemolojik inançlara etkisi konusunda çalışmaların sınırlı olduğu ifade edilebilir.

Epistemolojik inançlar konusuna ilişkin ortaokul öğrencileriyle gerçekleştirilen çalışmaların araştırma yöntemleri incelendiğinde; çalışmaların yirmisinde tarama yönteminin

(Bezci, 2016; Durmaz, 2017; Peer ve Lourdasamy, 2005; Ricco, Schuyten-Pierce ve Medinilla, 2010; Sadıç ve Çam, 2015 gibi), on dördünde ilişkisel tarama yönteminin (Arıca, 2017; Aşut, 2013; Kızıklı, 2016 gibi), on birinde deneysel desenin (Gök, 2014; Huang ve diğerleri, 2017; Schiefer ve diğerleri, 2017 gibi), üçünde durum çalışmasının (Chen, Metcalf ve Tutwile, 2014; Lin ve Chan, 2018 gibi) ve ikisinde karma araştırma yönteminin (Kaplan ve Çavuş, 2016 gibi) kullanıldığı anlaşılmıştır. Bu bulgulara dayalı olarak alan yazınında epistemolojik inançlar konusuna ilişkin ortaokul öğrencileriyle ilişkisel tarama, tarama, deneysel araştırma gibi yöntemler kullanılarak daha çok nicel çalışmaların gerçekleştirildiği ifade edilebilir.

Epistemolojik inançlara ilişkin ortaokul öğrencileriyle gerçekleştirilen araştırmaların çalışma /örneklem grupları incelendiğinde; çalışmaların altısının dördüncü sınıf öğrencileriyle (Chan ve Sachs, 2001; Schiefer ve diğerleri, 2017 gibi), beşinin beşinci sınıf öğrencileriyle (Lin ve Chan, 2018; Neber ve Schommer-Aikins, 2002 gibi), on yedisinin altıncı sınıf öğrencileriyle (Ağgöl, 2016; Chan ve Sachs, 2001 gibi), on beşinin yedinci sınıf öğrencileriyle (Yeşilyurt, 2013; Yılmaz-Tüzün ve Topçu, 2010 gibi) ve otuz altısının sekizinci sınıf öğrencileriyle (Kurt, 2009; Tu, Shih ve Tsai, 2008 gibi) gerçekleştirildiği anlaşılmıştır. Dahası söz konusu bu çalışmaların örneklem/çalışma grupları incelendiğinde; araştırmaların ikisinin 0-30 arasında örnek büyüklüğüyle (Tsai, 1999 gibi), beşinin 31-50 arası örneklem büyüklüğüyle (Lin ve Chan, 2018; Tsai, 1998a gibi), sekizinin 51-100 arası örneklem büyüklüğüyle (Evcim, 2010; Tucel, 2016 gibi), onunun 101-200 arasındaki örneklem büyüklüğüyle (Kaynar ve diğerleri, 2009; Peer ve Lourdasamy, 2005 gibi) ve yirmi dokuzunun 201 ve üzerinde örneklem büyüklüğüyle (Ricco, Schuyten-Pierce ve Medinilla, 2010; Tsai, 1998b gibi) anlaşılmıştır. Bu bağlamda, epistemolojik inançlara yönelik daha çok sekizinci sınıf öğrencileriyle ve büyük örneklem gruplarıyla daha çok nicel araştırma yöntemlerine dayalı yüzeysel çalışmaların yapıldığı söylenebilir.

Epistemolojik inançlara ilişkin ortaokul öğrencileriyle gerçekleştirilen araştırmalarda kullanılan veri toplama araçları incelendiğinde; araştırmalarının otuz birince ölçek (Arıca, 2017; Schiefer ve diğerleri, 2017 gibi), otuz dördünde anket (Boz, Aydemir ve Aydemir, 2011; Yeşilyurt, 2013 gibi) ve yedisinde görüşme, çizim, öğrenci dokümanları gibi nitel veri toplama araçlarının (Tsai (1998a; Tüken, 2010 gibi) kullanıldığı anlaşılmıştır. Dahası söz konusu araştırmalarda ölçek ve anket bazında hangi araştırmacının geliştirdiği epistemolojik inançlara ilişkin ölçek ya da anketinin nicel veri toplama araçlarının kullanıldığı incelendiğinde; araştırmaların yirmisinde Conley ve diğerleri (2004) geliştirdiği ölçek, sekizinde Elder (1999)'un geliştirildiği ölçeğin ve onunda Schommer-Aikins ve arkadaşları (2000) tarafından

geliştirilen ölçeğin kullanıldığı tespit edilmiştir. Bunun nedeninin ise söz konusu bu ölçeklerin ortaokul öğrencisi seviyesine uygun olması ve en önemlisinin de bu ölçme araçlarının daha önceden Türkçeye çevrilmiş olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Epistemolojik inançlara ilişkin ortaokul öğrencileriyle gerçekleştirilen araştırmaların sonuçları incelendiğinde ise; öğrencilerin epistemolojik inançları ile fen bilimleri dersi özyeterlilikleri (Arıca, 2017; Ricco, Schuyten-Pierce ve Medinilla, 2010), fen akademik başarıları (Durmaz, 2017; Özbay, 2016; Özden, 2012), öğrenme hızları (Schommer-Aikins ve diğerleri, 2000; Topçu ve Yılmaz-Tüzün, 2009), kavramsal anlamaları (Huang ve diğerleri, 2017; Sadıç ve Çam, 2015), öğrenme stratejileri (Bezci, 2016; Tsai, 1998b), sosyobilimsel konuları değerlendirmeleri (Çavuş, 2013; Kaplan ve Çavuş, 2016; Özden, 2012), TEOG ve SBS sınav başarıları (Evcim; 2010; Kızıklı, 2016), zihinsel risk alma davranışları (Özbay, 2016), öz düzenleme becerileri (Pamuk, 2014; Özkan, 2008), fen öğrenmeye yönelik motivasyonları (Neber ve Schommer-Aikins, 2002; Tsai, 1998b), problem çözme becerileri (Evcim, Turgut ve Şahin, 2011; Saban ve Yüce, 2012), üst biliş becerileri (Yılmaz-Tüzün ve Topçu, 2010) ve öğrenme ortamı (Özkal, Tekkaya, Çakıroğlu ve Sungur, 2009; Yılmaz-Tüzün ve Topçu, 2010) arasında anlamlı düzeyde olumlu yönde ilişkilerin olduğu anlaşılmıştır. Bu bağlamda, ileri düzey epistemolojik inançlara sahip olan öğrencilerin, bu bahsedilen değişkenlere ilişkin bilgi (akademik başarı gibi) ve becerilerinin (özyeterlilik, üst biliş gibi) daha iyi durumda olduğu ancak zayıf epistemolojik inançlara sahip olan öğrencilerin ise bahsedilen bilgi ve becerilerinin daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Dahası, bilgisayar destekli bilgi yaratma tartışması ve işbirlikli öğrenmenin (Lin ve Chan, 2018), araştırma – sorgulama öğrenme ortamının (Huang ve diğerleri, 2017; Schiefer ve diğerleri, 2017), bilimsel yazma etkinliklerinin (Küçük, 2017), okuma-yazma-uygulama yönteminin (Ağgöl, 2016; Fırat, 2014) argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yönteminin (Tucel, 2016), teknolojiyle zenginleştirilmiş sanal ekosistem öğrenme ortamının (Chen, Metcalf ve Tutwile, 2014), 7E öğrenme yönteminin (Gök, 2014), yapılandırmacı öğrenme ortamlarının (Islık, 2012) ve 5E öğrenme yönteminin (Kaynar ve diğerleri, 2009; Kaynar, 2007) ortaokul öğrencilerinin epistemolojik inançlarını geliştirdiği vurgulanmıştır. Ancak alan yazınında argümantasyona ve araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemlerinin öğrencilerin epistemolojik inançlarını geliştirmede etkili bir yöntem olduğu vurgulanırken, analiz edilen çalışmalar arasında argümantasyon (Tucel, 2016) ya da araştırma sorgulamaya dayalı (Huang ve diğerleri, 2017; Schiefer ve diğerleri, 2017) öğrenme yönteminin ortaokul öğrencilerinin epistemolojik inançlarına etkisini araştıran sınırlı sayıda çalışmaya rastlanılmıştır. Bu bağlamda, argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin (Grooms, 2011; Şengül, 2018),

argümantasyona dayalı öğrenme yönteminin (Kuhn ve diğerleri, 2013; Mason ve Scirica, 2006; Nussbaum ve diğerleri, 2008; Sönmez, 2015; Şengül, 2018; Weinstock, 2005) ya da araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin (Göksu, 2011; Kim ve Chung, 2015; O'Donnell, 2011; Soulios ve Psillos, 2016) lise öğrencilerinin ya da öğretmen adaylarının epistemolojik inançlarına etkisine ilişkin çalışmaların hem ülkemizde hem de diğer ülkelerde devam ettiği ancak ortaokul düzeyinde yeterince araştırmanın gerçekleştirilmediği söylenebilir. Bu nedenle bu çalışmada, fen derslerinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin ortaokul öğrencilerinin epistemolojik inançlarına etkisinin neler olduğunun araştırılmasının alan yazınına yararlı olacağı düşünülmektedir.

2.2.3. Üst Biliş Becerileri İlişkin Araştırmalar

Araştırmanın bu bölümünde üst biliş becerileri konularında yapılan araştırmalara odaklanılmıştır. Üst biliş becerileri konusuna ilişkin araştırmalar ortaokul öğrencileri üzerinde yapılmış olanlarla sınırlandırılmıştır. Çalışmalara ilişkin veriler Tablo 2.9.'da yer almaktadır.

Tablo 2. 9.*Üst biliş becerileri/farkındalıkları konusunda yapılan çalışmaların analizi*

Yazar	Amaç	Yöntem	Çalışma Grubu	Veri Toplama Aracı	Sonuç
Boğar (2018)	Öğrencilerin üst bilişsel farkındalıklarının başarı düzeylerine göre incelenmek	Temel araştırma yöntemi	nitel 15 altıncı sınıf öğrencisi	-Görüşme	-Öğrencilerin üst bilişsel farkındalıklarının bilişin bilgisi ve bilişin düzenlenmesi olmak üzere iki tema; açıklayıcı bilgi, işlemsel bilgi, durumsal bilgi, planlama, izleme, değerlendirme, hata ayıklama ve bilgi yönetimi olmak üzere sekiz kategoriden oluştuğu, -Yüksek, orta ve düşük başarı düzeyine sahip ortaokul öğrencilerinin çoğunlukla bilişin bilgisi teması altında bulunan işlemsel bilgi kategorisinde yer aldığı
Demirci (2016)	Fen bilimleri dersinde öğrenci günlükleri kullanımının öğrencilerin üst bilişsel beceri gelişimine etkisini incelemek	Ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel desen	46 yedinci sınıf öğrencisi	-Üst biliş ölçeği (Yıldız, Akpınar, Tatar ve Ergin, 2009)	-Öğrenci günlüklerinin deney grubu öğrencilerinin bilişüstü becerilerinin gelişimine olumlu etkisi olduğu, - Üst biliş becerileri açısından deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu
Şahin (2016)	Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin üstbiliş becerilerine etkisini araştırmak	Karma araştırma yöntemi	44 sekizinci sınıf üstün yetenekli öğrenci	-Bilişüstü Yeti Anketi (Sperling, Howard, Miller ve Murphy, 2002)	Üst biliş farkındalık puanları açısından deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında istatistiksel olarak bir farklılığın olmadığı
Tucel (2016)	Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğrencilerin üst bilişlerine etkisini araştırmak	Ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel desen	60 sekizinci sınıf öğrencisi	-Üst Bilişsel Farkındalık Ölçeği (Schraw and Dennison, 1994),	- Üst biliş becerileri açısından deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu
Çavuş (2015)	Fen ve teknoloji dersinde fen günlüğü kullanımının ilköğretim öğrencilerinin bilişüstü farkındalık etkisini araştırmak	Ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel desen	53 yedinci sınıf öğrencisi	-Bilişüstü Farkındalık Anketi (Schraw ve Dennison, 1994),	-Deney ve kontrol grubu arasında bilişüstü farkındalık anketi son uygulama sonuçları karşılaştırıldığında ise deney grubu lehine anlamlı fark bulunduğu,

					-Bilişüstü farkındalık anketinin alt boyutlarına bakıldığında deney grubunun açıklayıcı, durumsal ve prosedürel bilgi, planlama, hata ayıklama, izleme, bilgi yönetimi ve değerlendirme olmak üzere bütün alt boyutlarda anlamlı derecede gelişim gösterdiği, -Fen ve Teknoloji dersinde fen günlüğü kullanımının öğrencilerin bilişüstü farkındalık düzeyine olumlu etkisi olduğu
Demirci (2015)	Fen bilimlerinde üst bilişsel araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin üst bilişse süreçlerine etkisini incelemek	Ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel desen	70 dördüncü sınıf öğrencisi	-Üst Bilişsel Farkındalık Ölçeği (Sperling, Howard, Miller ve Murphy, 2002), -Üst Bilişsel Beceriler Ölçeği (Çetinkaya, 2000), -Görüşme, -Gözlem	- Üst biliş becerileri açısından deney grubu ve kontrol grubu öğrencileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı
Özdemir (2015)	Fen öğretiminde yansıtıcı yazma etkinliklerinin öğrencilerin üst biliş becerilerine etkisini incelemek	Ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel desen	34 yedinci sınıf öğrencisi	-Yansıtıcı günlük yönergesi, -Biliş üstü ölçeği (Akpınar, Ergin, Tatar ve Yıldız, 2009),	-Yansıtıcı yazma etkinliklerinin öğrencilerin üst biliş becerilerini arttırdığı, -Öğrencilerin yansıtıcı yazma becerileri ile biliş üstü becerileri arasında olumlu bir ilişki olduğu
Atay (2014)	Öğrencilerinin üstbilişsel farkındalıklarını belirlemek ve öğrencilerin üstbilişsel farkındalıklarını demografik özellikleri ve akademik başarıları açısından incelemek	İlişkisel modeli	tarama 630 altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencisi	-Üstbilişsel Farkındalık Ölçeği -Kişisel Bilgi Formu	-Öğrencilerin üstbilişsel farkındalıklarının; cinsiyet, sınıf düzeyi, ailenin sosyoekonomik düzeyi, anne-baba öğrenim durumu, evinde bilgisayar bulundurma ve evinde internet bulundurma değişkenlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği, -Öğrencilerin akademik başarıları ile ve üstbilişsel farkındalıkları arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişkinin olduğu,

						-Öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeyleri ile üstbilişsel farkındalıkları arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğu
Çakar-Özkan ve Bümen (2014)	Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin üstbiliş farkındalıklarına etkisini araştırmak	Eşitlenmemiş kontrol gruplu deneysel desen	59 yedinci sınıf öğrencisi	- Üstbiliş farkındalık ölçeği (Yurdakul, 2004)	Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin üstbiliş farkındalıkları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı	
Oktay-Esen (2014)	Teknoloji destekli beyin temelli öğrenmenin öğrencilerin üstbilişsel farkındalık düzeylerine etkisini araştırmak	Ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel desen	67 sekizinci sınıf öğrencisi	-Üstbilişsel farkındalık ölçeği (Sperling ve ark. 2002)	-Teknoloji destekli beyin temelli öğrenmenin deney grubu öğrencilerinin bilişüstü becerilerinin gelişimine olumlu etkisi olduğu, - Üst biliş becerileri açısından deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerin puanları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı	
Ayazgök (2013)	Öğrencilerin bilişötesi farkındalık düzeyleri ile akademik başarı düzeyleri aralarındaki ilişkiyi incelemek	İlişkisel tarama modeli	414 yedinci sınıf öğrencisi	-Akademik Başarı Testi, -Bilişötesi Farkındalık Envanteri (Abacı, Çetin ve Akın, 2006)	-Öğrencilerin akademik başarı düzeyleri ile bilişötesi farkındalık düzeyleri arasında ilişki olduğu, -Akademik başarı açısından cinsiyet farklılıklarının kızlar lehine olduğu, -Bilişötesi farkındalıklarının cinsiyet değişkeni açısından farklılaşmadığı	
Çakar (2013)	Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin üstbiliş farkındalıklarına etkisini incelemek	Eşitlenmemiş kontrol gruplu deneysel desen	59 yedinci sınıf öğrencisi	-Üstbiliş Farkındalık Ölçeği (Yurdakul, 2004)	-Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin üstbiliş farkındalıkları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı	
Evran ve Yurdabakan (2013)	Öğrencilerinin bilişüstü farkındalıkları düzeyleri çeşitli değişkenler açısından incelemek	Betimsel araştırma	995 altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencisi	Bilişüstü Farkındalık Envanteri (Schraw ve Dennison, 1994), -Demografik özellikler formu	-Öğrencilerin bilişüstü farkındalık düzeyleri arasında kızlar lehine anlamlı bir fark olduğu; -Sınıf seviyelerine göre karşılaştırıldığında 8. Sınıflar aleyhinde fark olduğu, - Öğrencilerin bilişüstü farkındalık düzeyleri arasında okullarının bulunduğu sosyo-ekonomik	

					çevrenin bilişüstü farkındalık üzerinde anlamlı bir farklılığın olmadığı, - Öğrencilerin bilişüstü farkındalık düzeyleri arasında karne notu 5 olan başarılı öğrenciler lehine fark bulunduğu.
Kaya (2013)	İşbirlikli öğrenme ve ekran değerlendirmenin öğrencilerin bilişüstü yeti etkisini incelemek	Ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel desen	62 altıncı ve yedinci sınıf öğrencisi	-Bilişüstü Yeti Envanteri (Sperling, Howard, Miller ve Murphy, 2002),	- Bilişüstü yetilerine bakıldığında 6.sınıf öğrencileri için deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin bilişüstü yeti toplam puan ve bilişin düzenlemesi puanları arasında anlamlı bir fark bulunurken, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilişin bilgisi puanları farklılaşmadığı, - 7.sınıf öğrencileri için deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin bilişüstü yeti toplam puan, bilişin bilgisi ve bilişin düzenlemesi alt boyutlarında anlamlı bir fark bulunduğu, -6. ve 7. Sınıfta farklı cinsiyetteki öğrencilerin bilişüstü yeti toplam puan, bilişin bilgisi ve bilişin düzenlemesi alt boyut puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı
Koç (2013)	Fen ve Teknoloji dersinde basamaklı öğretim programı uygulamasının, öğrencilerin biliş ötesi farkındalıklarına etkisini belirlemek	Karma araştırma yöntemi	60 altıncı sınıf öğrencisi	-Biliş ötesi farkındalık ölçeği (Yurdakul, 2004), -Araştırmacı ve öğrenci günlükleri, -Görüşme, -Öğrenci dokümanları	Basamaklı öğretim programının öğrencilerin biliş ötesi farkındalıklarını arttırmada etkili bir yöntem olduğu
Özkaya (2013)	Üstbiliş faaliyetleri ile zenginleştirilmiş internet tabanlı öğretim materyalinin öğrencilerin üst düzey düşünme düzeylerine etkisini araştırmak	Ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel desen	125 sekizinci sınıf öğrencisi	-Üstbiliş Ölçeği (Yıldız ve diğerleri, 2009),	-Açıklayıcı bilgi ve bilişsel strateji alt boyutlarında internet ortamında üstbilişsel faaliyetlere dayalı etkinliklerin kullanıldığı deney grubu ile kontrol grupları arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu

					<p>-Kendini kontrol alt boyutunda internet tabanlı üstbilişsel faaliyetlere katılan grup diğer deney grubuna göre daha olumlu yönde farklılaştığı</p> <p>-Koşulsal bilgi alt boyutu internet ortamında üstbilişsel faaliyetlerin kullanıldığı deney grubu lehine diğer üç gruptan olumlu yönde farklılaşma gösterdiği</p> <p>-Deney ve kontrol grupları yönetsel bilgi, planlama, kendini değerlendirme ve kendini izleme alt boyutları açısından bir değişim göstermediği</p>
Akçam (2012)	İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin bilişüstü farkındalık düzeylerini incelemek	Betimsel araştırma	975 altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencisi	Bilişüstü Farkındalık Envanteri (Schraw ve Dennison, 1994)	<p>-Öğrencilerin cinsiyetlerine göre bilişüstü farkındalık envanterine ilişkin görüşlerinin kızlar lehine anlamlı bir farklılık olduğu,</p> <p>-Öğrencilerin sınıf seviyelerinin bilişüstü farkındalık envanterine ilişkin görüşlerinin 6. ve 7. Sınıflar lehine anlamlı olduğu,</p> <p>-Öğrencilerin okullarının bulunduğu sosyoekonomik çevrenin bilişüstü farkındalıkları üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı,</p> <p>-Öğrencilerin başarılarının bilişüstü farkındalıkları üzerinde karne notu 5 olan öğrenciler lehine anlamlı bir farklılığın olduğu</p>
Ataalkın (2012)	Üst bilişsel beceri geliştiren öğretim stratejilerine dayalı öğretimin, öğrencilerin üst bilişsel farkındalıklarına ve biliş üstü becerilerine etkini araştırmak	Ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel desen	64 beşinci sınıf öğrencisi	-Çocuklar İçin Üst Bilişsel Farkındalık Ölçeği (Sperling, Howard, Miller ve Murphy, 2002), -Biliş Üstü Beceriler Ölçeği (Çetinkaya, 2000),	<p>-Biliş üstü becerileri açısından deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu,</p> <p>-Üst bilişsel farkındalık açısından deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılıklar bulunmadığı</p>
Yıldız-Feyzioğlu ve Ergin (2012)	Fen öğretiminde 5E öğrenme modeli uygulamasının	Özel çalışma	3 yedinci sınıf öğrencisi	-Görüşme, -Grup içi ses kayıtları,	-Üç öğrencinin üst biliş kategorileri: kendisiyle ve başkalarıyla ilgili farkındalık, kendini ve

	öğrencilerin üst bilişlerine etkisini incelemek				-Öğrenci günlükleri, -Araştırmacı gözlem notu	başkalarını izleme, kendini ve başkalarını değerlendirme ve kendini kontrol etme olduğu, -Öğrenciler üst biliş becerilerindeki gelişimin belirlenen kategorilere göre nitelik açısından farklılaştığı ve öğrencilerdeki değişim sürecinin de farklılaştığı, -Öğrencide görülen farklı yöndeki değişimler, aynı sınıftaki öğrencilerin üst bilişlerindeki değişimlerin farklılaşmasına neden olduğu
Olgun (2011)	Fen ve teknoloji dersinde öz ve akran değerlendirme uygulamalarının yer aldığı işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin bilişüstü becerilerine etkisini incelemek	Ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel desen	67 dördüncü sınıf öğrencisi		- Bilişüstü Farkındalık Envanteri (Yıldız, Akpınar, Tatar ve Ergin, 2009)	-Deney grubu öğrencilerinin bilişüstü farkındalık düzeylerinin kontrol grubuna oranla anlamlı derecede daha yüksek olduğu, -Deney grubunda, oturumların bitiminde uygulanan öz ve akran değerlendirme puanlarıyla, öğrencilerin bilişüstü farkındalık ölçeği puanları arasında hesaplanan korelasyonların son oturumlara doğru gidildikçe anlamlı olarak yükseldiği
Ulu (2011)	Araştırma sorgulamaya dayalı bilim yazma aracının kullanımının öğrencilerin üstbilişsel bilgi ve becerilerine etkisini araştırmak	Ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel desen	65 yedinci sınıf öğrencisi		-Üstbiliş Ölçeği (O'Neil ve Abedi, 1996; Schraw ve Dennison, 1994)	Yine üstbilişsel bilgi ve becerilerinden açıklayıcı bilgi, yöntemsel bilgi, koşulsal bilgi, planlama ve bilişsel strateji boyutlarında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu
Kıran (2010)	Öğrencilerin fen ve teknoloji dersine karşı özyeterlik inançlarının kaynak ve sonuçlarını incelemek	İlişkisel model	1932 sekizinci sınıf öğrencisi		-Fen Özyeterlik Kaynağı Ölçeği,	-Öğrencilerin özyeterlik inançları, ustalık-yaklaşım hedef yönelimi, başarımlı-yaklaşım hedef yönelimi, ustalık-kaçınma hedef yönelimi, üstbiliş ve çaba düzenleme ile pozitif ilişkili olduğu, -Hedef yönelimlerinin üstbiliş ve çaba düzenlemesiyle pozitif ilişkili olduğu
Alemdar (2009)	Fen bilgisi konularıyla birleştirilmiş bilişüstü beceri eğitiminin öğrencilerin üstbiliş farkındalıklarına etkisini belirlemek	Ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel desen	68 yedinci sınıf öğrencisi		Bilişüstü farkındalık anketi (Schraw ve Dennison, 1994)	Bilişüstü farkındalık anketi bütün olarak değerlendirildiğinde deney grubu lehine anlamlı farklılaşma olduğu

Baltacı (2009)	Web tabanlı öğretimin öğrencilerin bilişötesi farkındalık düzeylerine etkisini araştırmak	Ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel desen	86 beşinci sınıf öğrencisi	-Bilişötesi farkındalık envanteri (Schraw ve Dennison, 1994)	-Web tabanlı öğretimin öğrencilerin bilişötesi farkındalık düzeylerini geliştirdiği, - Üst biliş becerileri açısından deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu
Bozan (2008)	Problem çözme etkinliklerinin öğrencilerin üstbiliş becerilerinin gelişimine etkisini incelemek	Ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel desen	269 yedinci sınıf öğrencisi	- Problemleri Nasıl Çözersiniz (Üstbiliş) Anketi (Howard ve ark., 2000). -Görüşme	-Deney grubunda gerçekleştirilen problem çözme etkinliklerinin öğrencilerin üst biliş becerilerini geliştirdiği, -Üst biliş becerileri açısından deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu
Yıldız (2008)	5E modelinin kullanıldığı kavramsal değişime dayalı öğretimin öğrencilerin üst bilişin becerilerine etkisini araştırmak	Ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel desen	52 yedinci sınıf öğrencisi	-Üst Biliş Dokümanı (Schraw ve Dennison, 1994), -Üst Biliş Yönelimli Sınıf Çevresi Ölçeği-Fen -Görüşme	Üst biliş becerilerinden bilişin bilgisi faktöründen aldıkları puanlar karşılaştırıldığında deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu ve yine bilişin düzenlenmesi faktörü için son testte anlamlı bir fark olmadığı
Duru (2007)	Beyin fırtınası ile işlenen fen bilgisi dersinin öğrencilerin bilişüstü becerilere etkisini araştırmak	Ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel desen	84 yedinci sınıf öğrencisi	-Bilişüstü beceriler anketi (Çetinkaya, 2000)	Deney ve kontrol grupları öğrencilerinin bilişüstü becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı
Genç (2007)	İşbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin üst biliş becerilerine etkisini incelemek	Ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel desen	74 sekizinci sınıf öğrencisi	-Bilişüstü Beceriler Anketi (Çetinkaya, 2000)	Biliş üstü beceri açısından deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı
Olgun (2006)	Bilgisayar destekli fen bilgisi öğretiminin öğrencilerin bilişüstü becerilerine etkisini araştırmak	Yarı deneysel desen	142 altıncı sınıf öğrencisi	Bilişüstü beceriler ölçeği (Çetinkaya, 2000)	Bilgisayar destekli fen öğretiminin öğrencilerin bilişüstü becerilerini olumlu yönde etkisi olduğu
Pehlivanlar (2005)	Fen bilgisi derslerinde örnek olay yönteminin öğrencilerin üst biliş becerilerinin gelişimine etkisini incelemek	Ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel desen	179 altıncı sınıf öğrencisi	-Bilişüstü beceri ölçeği (Çetinkaya, 2000)	-Örnek olay yönteminin deney grubu öğrencilerinin bilişüstü becerilerinin gelişimine olumlu etkisi olduğu; - Üst biliş becerileri açısından deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu

Tablo 2.9'daki görüldüğü gibi üst biliş becerilerine ilişkin ortaokul öğrencileriyle gerçekleştirilen çalışmalar incelendiğinde; 2018 ile 2005 yılları arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu bağlamda, 2018 yılında bir, 2016 yılında üç, 2015 yılında dört, 2014 yılında üç, 2013 yılında altı, 2012 yılında üç, 2011 yılında iki, 2010 yılında bir, 2009 yılında iki, 2008 yılında iki, 2007 yılında iki ve 2006 ile 2005 yıllarında birer çalışma gerçekleştirilmiştir. Söz konusu bu çalışmaların amaçları incelendiğinde; öğrencilerin üst biliş becerileri ile fen akademik başarıları (Atay, 2014; Ayazgök, 2013; Boğar, 2018) arasındaki ilişkiyi araştırmayı, öğrencilerin bilişüstü farkındalıkları düzeyleri çeşitli değişkenler açısından incelemeyi (Evrans ve Yurdabakan, 2013), sınıf seviyelerine göre öğrencilerin üst biliş becerileri farkındalıklarını incelemeyi (Akçam, 2012) ve öğrencilerin özyeterlik inançlarının kaynak ve sonuçlarını incelemeyi (Kıran, 2010) amaçladıkları tespit edilmiştir. Dahası, bu çalışmalardan bazılarının fen bilimleri dersinde öğrenci fen günlükleri kullanımının (Çavuş, 2015; Demirci, 2016), argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının (Şahin, 2016; Tucel, 2016), üst bilişsel araştırmaya dayalı öğrenmenin (Demirci, 2015), yansıtıcı yazma etkinliklerinin (Özdemir, 2015), araştırmaya dayalı öğrenmenin (Çakar, 2013; Çakar-Özkan ve Bümen, 2014), teknoloji destekli beyin temelli öğrenmenin (Oktay-Esen, 2014), işbirlikli öğrenme ve akran değerlendirmenin (Genç, 2007; Olgun, 2011; Kaya, 2013a), basamaklı öğretim programı uygulamasının (Koç, 2013), üst biliş faaliyetleri ile zenginleştirilmiş internet tabanlı öğretim materyalinin (Özkaya, 2013), üst bilişsel beceri geliştiren öğretim stratejilerine dayalı öğretimin (Ataalkın, 2012), 5E öğrenme modelinin (Yıldız, 2008; Yıldız-Feyzioğlu ve Ergin, 2012), araştırma sorgulamaya dayalı bilim yazma aracını kullanımının (Ulu, 2011), bilişüstü beceri eğitiminin (Alemdar, 2009), problem çözme etkinliklerinin (Bozan, 2008), web tabanlı öğretimin (Baltacı, 2009), beyin fırtınası ile öğretiminin (Duru, 2007), bilgisayar destekli fen bilgisi öğretiminin (Olgun, 2006), örnek olay yönteminin (Pehlivanlar, 2005) ortaokul öğrencilerinin üst biliş becerilerine etkilerini araştırmayı amaçladıkları vurgulanmıştır.

Dahası, üst biliş becerilerine ilişkin ortaokul öğrencileriyle gerçekleştirilen çalışmalar incelendiğinde; bu çalışmaların yirmi birinde deneysel desenin (Çavuş, 2015; Demirci, 2016; Tucel, 2016 gibi), üçünde ilişkisel tarama yönteminin (Atay, 2014; Ayazgök, 2013), ikisinde betimsel araştırma yönteminin (Akçam, 2012; Evrans ve Yurdabakan, 2013), ikisinde karma araştırma yönteminin (Koç, 2013; Şahin, 2016), birinde temel nitel araştırma yöntemi (Boğar, 2018) ve birinde özel durum çalışması yönteminin (Yıldız-Feyzioğlu ve Ergin, 2012) benimsendiği vurgulanmıştır. Bu sonuçlar incelendiğinde üst biliş becerileri gibi daha çok kişilerin davranışlarının derinlemesine incelenmesinin gerektiği bir alanda daha çok nicel araştırma yöntemlerine dayalı yüzeysel araştırmaların yapıldığı söylenebilir. Bu bağlamda, söz

konusu bu araştırmanın hem nitel hem nicel boyutta ortaokul öğrencilerinin üst biliş becerilerindeki değişim ve gelişimi araştırması bakımında özgün bir çalışma olduğu düşünülebilir.

Üst biliş becerilerine ilişkin ortaokul öğrencileriyle gerçekleştirilen çalışmaların örneklem/çalışma grupları incelendiğinde; çalışmalardan ikisinin dördüncü sınıf öğrencileriyle (Olgun, 2011 gibi), ikisinin beşinci sınıf öğrencileriyle (Baltacı, 2009 gibi), altının altıncı sınıf öğrencileriyle (Atay, 2014; Evran ve Yurdabakan, 2013; Kaya, 2013a gibi), on altısının yedinci sınıf öğrencileriyle (Çakar-Özkan ve Bümen, 2014; Çavuş, 2015 gibi) ve dokuzunun sekizinci sınıf öğrencileriyle (Genç, 2007; Kıran, 2010 gibi) gerçekleştirildiği anlaşılmıştır. Söz konusu bu araştırmaların örneklem/çalışma grubu büyüklükleri incelendiğinde ise iki çalışmanın 0-30 arasındaki kişi sayısı (Boğar, 2018; Yıldız-Feyzioğlu ve Ergin, 2012), üç çalışmanın 31-50 arasındaki kişi sayısı (Demirci, 2016; Özdemir, 2015; Şahin, 2016), on altı çalışmanın 51-100 arasındaki kişi sayısı (Çakar-Özkan ve Bümen, 2014; Çavuş, 2015 gibi) ve dokuz çalışmanın 101 ve üstü kişi sayısı (Ayazgök, 2013; Kıran, 2010; Pehlivanlar, 2005 gibi) çalıştıkları vurgulanmıştır. Bu sonuçlar ışığında söz konusu çalışmaların büyük bir çoğunluğunun 51 ile 100 kişi arasında değişen ya da 101 ile üstü kişi sayısını içeren örneklem/çalışma grubu ile çalıştıkları ve aynı zamanda bu çalışmaların deneysel ya da ilişkisel tarama veya genel tarama çalışmaları olduğu düşünüldüğünde üst biliş becerileri alanında konusunun daha derinlemesine ele alındığı küçük grup çalışmalarına ve karma araştırma yönteminin benimsendiği çalışmalara ihtiyaç olduğu söylenebilir.

Üst biliş becerilerine ilişkin ortaokul öğrencileriyle gerçekleştirilen çalışmaların veri toplama araçları incelendiğinde; çalışmaların on sekizinde ölçek (Demirci, 2015; Tücel, 2016 gibi), altısında anket (Çavuş, 2015; Şahin, 2016 gibi), altısında görüşme (Demirci, 2015; Koç, 2013 gibi) ve üçünde araştırmacı ya da öğrenci yansıtıcı günlükleri (Koç, 2013; Özdemir, 2015; Yıldız-Feyzioğlu ve Ergin, 2012) kullanıldığı vurgulanmıştır. Bu bağlamda kullanılan ölçek ve anketler incelendiğinde en çok Sperling, Howard, Miller ve Murphy (2002), Schraw and Dennison (1994) tarafından geliştirilen ya da Yurdakul (2004) ve Çetinkaya (2000) tarafından Türkçeye uyarlanan üst biliş becerileri ölçeğinin kullanıldığı anlaşılmıştır. Bu bağlamda, bu ölçme araçlarının geliştirilmesi ya da uyarlanmasının üzerinden uzunca bir zaman geçmiş olması ve Schraw ve Dennison (1994)'ün ölçeğinin söz konusu bu araştırmanın doğasına daha uygun olması nedeniyle Schraw ve Dennison (1994)'ün üst biliş becerilerine ilişkin ölçeklerinin uyarlama çalışmalarının tekrarlanmasına gereksinim duyulduğu söylenebilir.

Üst biliş becerilerine ilişkin ortaokul öğrencileriyle gerçekleştirilen çalışmaların sonuçları incelendiğinde; öğrenci fen günlüklerinin (Çavuş, 2015; Demirci, 2016), argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının (Tucel, 2016), yansıtıcı yazma etkinliklerinin (Özdemir, 2015), işbirlikli öğrenme ve akran değerlendirmenin (Kaya, 2013a; Olğun, 2011), basamaklı öğretim programı uygulamasının (Koç, 2013), zenginleştirilmiş internet tabanlı öğretim materyalinin (Özkaya, 2013), araştırma sorgulamaya dayalı bilim yazma aracını kullanımının (Ulu, 2011), fen bilgisi konularıyla birleştirilmiş bilişüstü beceri eğitiminin öğrencilerin üst biliş becerilerinin (Alemdar, 2009), Web tabanlı öğretimin (Baltacı, 2009), problem çözme etkinliklerinin (Bozan, 2008), bilgisayar destekli fen bilgisi öğretiminin (Olgun, 2006) ve örnek olay yönteminin (Pehlivanlar, 2005) öğrencilerin üst biliş becerilerinin gelişmesinde olumlu etkilerinin olduğu vurgulanmıştır. Ancak argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (Şahin, 2016), üst bilişsel araştırmaya dayalı öğrenmenin (Demirci, 2015), araştırmaya dayalı öğrenmenin (Çakar, 2013; Çakar-Özkan ve Bümen, 2014), teknoloji destekli beyin temelli öğrenmenin (Oktay-Esen, 2014), 5E öğrenme modeli yönteminin (Yıldız, 2008), beyin fırtınasının (Duru, 2007), işbirlikli öğrenme yönteminin (Genç, 2007) ve üst bilişsel beceri geliştiren öğretim stratejilerin (Ataalkın, 2012) deney grubu öğrencilerin üst biliş becerilerini geliştirdiği ancak üst biliş becerileri puanları açısından deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında istatistiksel olarak bir farklılığın olmadığı bahsedilmiştir. Aynı zamanda ortaokul öğrencilerinin üst biliş becerileri ile fene ilişkin motivasyonları (Atay, 2014), akademik başarıları (Ayazgök, 2013; Evran ve Yurdabakan, 2013), sınıf seviyeleri (Akçam, 2012) ve özyeterlilikleri (Kıran, 2010) arasında olumlu yönde ilişkinin olduğu ifade edilmiştir. Bu bağlamda incelenen çalışmalarda özellikle argümantasyona dayalı öğrenme ve araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin ortaokul öğrencilerinin üst biliş becerilerini geliştirdiği ancak deney ve kontrol grubu arasında farklılaşmaya neden olmadığı bulgular ile ilgili alan yazınında söz konusu yöntemlerinin öğrencilerin üst biliş becerilerini geliştirmede etkin yöntemler olduğuna ilişkin teorik ifadeler arasındaki çelişkiler dikkate alındığında öğrencilerin üst biliş becerilerine yönelik kapsamlı deneysel ya da karma araştırma yöntemlerini temel alan çalışmalara gereksinim duyulduğu söylenebilir. Bu nedenle söz konusu bu araştırmanın alan yazınındaki bu eksikliği gidermek için önemli çalışmalar arasında yer alacağı düşünülmektedir.

2.2.4. Kavramsal Anlamaya İlişkin Araştırmalar

Araştırmanın bu bölümünde ilköğretim elektrik konusuna ilişkin yapılan araştırmalara odaklanılmıştır. Elektrik konusuna ilişkin araştırmalar ortaokul öğrencileri üzerinde yapılmış olanlarla sınırlandırılmıştır. Çalışmalara ilişkin veriler Tablo 2.10'da yer almaktadır.

Tablo 2. 10.*İlköğretim elektrik konusunda yapılan çalışmaların analizi*

Yazar	Amaç	Yöntem	Çalışma Grubu	Veri Toplama Aracı	Sonuç
Colley ve Windschitl (2016)	Öğrencilerin aktif katılımlarına – konuşmalarına dayalı öğretimin onların elektrik konusunda kavramsal anlamalarına etkisini araştırmak	*Zayıf deneysel desen	56 dördüncü ve beşinci sınıf öğrencisi	-Video kayıt -Öğrenci etkinlikleri	Öğrencilerin daha çok kendilerini ifade etmelerine imkan tanıyan –argümantasyon açısından- zengin öğrenme ortamlarının onların kavramsal anlamalarını olumlu yönde geliştirdiği
von Zeipel (2015)	Fen dersindeki açıklayıcı resimlerin öğrencilerin elektrik akımı hakkındaki kavramları anlamasındaki etkisinin ne olduğu araştırmak	*Durum çalışması	16 ortaokul öğrencisi	-Çizim -Görüşme	-Öğrenci resimlerdeki bilimsel bilgiler için tamamen şeffaflık eksikliği olduğu, -Öğrencilerin daha önceki bilgisi ne olursa olsun, onların neredeyse hiçbir zaman kendi başlarına veya akranlarıyla birlikte yeni bilgiler toplayamadıkları, - Ders kitaplarındaki elektrik konusundaki bilimsel modelleri ve çizimleri yorumlama konusunda eğitilmemiş öğrencilerin, amaçlanan mesajları kavrayabilmeleri için rehberliğe ihtiyaçları var olduğu -Öğrenciler, kendilerine sunulan görsel bilgi önceki bilgileri ile eşleştiği sürece içeriği açıklayabildikleri ancak karmaşıklık arttıkça bunu açıklayamadıkları, -Ancak görüşmelerde öğrencilerin çizimlerdeki kavram yanlışlarını vurgulayan ifadeler söyledikleri
Atılğanlar (2014)	Kavram karikatürlerinin yedinci sınıf öğrencilerinin basit elektrik devreleri konusundaki kavram yanlışlarını üzerindeki etkisini incelemek	Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen	36 yedinci sınıf öğrencisi	Basit Elektrik Devreleri Üç Basamaklı Tanı Testi	-Kavram karikatürleri ile ders gören deney grubundaki öğrencilerin kavram yanlışlarının kontrol grubundakilere göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha az olduğu -Bazı kavram yanlışları tamamen ve bazıları da kısmen giderilmişken bazılarında uygulamadan sonra bile hala sıkıntılar olduğu görülmüş

Leone (2014)	Hem tarihi hem de deneysel kanıtlara dayalı öğretimin öğrencilerin elektrik konusu hakkındaki kavramsal zorluklarını tespit etmedeki etkisini araştırmak	*Deneysel desen	78 beşinci sınıf öğrencisi	-Çizim -Çoktan seçmeli test -Öğrenci dokümanları	Öğrencilerin, bir devrede elektrik akımı ile ilgili alternatif fikirlerinin tespit edilmesinin, tarama tarzı çalışmalar (açık uçlu sorular ve çizimler, çoktan seçmeli madde, bağlantı kartı çalışması ve bilim görevlerinin tarihi bu çalışmada ele alınmıştır) büyük ölçüde bağlı olduğu ve elektrik devresinin “tek kutuplu modeli” olarak adlandırılan kavramsal yanılmanın daha önce belirtilenden daha yaygın olduğu, - Bilim tarihinden kesitlerin yer aldığı ve deneylerin yapıldığı elektrik konusunun öğrencilerin kavramsal anlamalarını ilgili sonuçlarımızı ciddi şekilde etkilediği
Öztürk (2013)	Argümantasyonun öğrencilerin kavramsal anlama, tartışmacı tutum ile fen ve teknoloji dersi öz-yeterlik inançlarına etkisini incelemek	Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen	68 yedinci sınıf öğrencisi	-Kavram başarı testi	Kavramsal anlama açısından deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu
Ceylan ve Yalçın (2011)	Kavramsal değişim metinlerinin öğrenci başarısı ve kavram yanılığlarının giderilmesine etkisini araştırmak	Yarı deneysel desen	57 altıncı sınıf öğrencisi	Kavram tanı testi	Kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerin başarısı ve kavram yanılığlarının giderilmesinde olumlu etkilerinin olduğu
Küçük (2011)	İlköğretim fen ve teknoloji öğretim programındaki “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesi elektrik akımı konusuna yönelik öğrencilerinin alternatif kavramlarını belirlemek ve zenginleştirilmiş 5E modelinin öğrencilerin kavramsal değişimine olan etkisini incelemek	Karma araştırma yöntemi	68 yedinci sınıf öğrencisi	-İki aşamalı kavram testi -Mülakat	Zenginleştirilmiş 5E modeli 7. Sınıf öğrencilerinin elektrik akımıyla ilgili alternatif kavramlarını gidermede başarılı olsa da onları tamamen ortadan kaldıramadığı
Mutlu (2011)	Öğrencilerinin elektrik hakkındaki kavramsal gelişim süreçlerinin incelenmek	*Zayıf deneysel desen	38 sekizinci sınıf öğrencisi	İki aşamalı elektrik kavram testi	Kavram haritaları ile yürütülen öğretim sonucunda ilgili öğrencilerin olumlu yönde kavramsal gelişim ve değişim gösterdiği
Jaakkola, Nurmi ve	Elektrik konusunda sadece simülasyon ve simülasyona ilave olarak gerçek	Ön test-son test kontrol	50 ortaokul öğrencisi	- Simülasyonlar	Öğrencilerin hem sadece simülasyon hem de simülasyona ilave olarak gerçek elektrik devreleri

Veermand (2011)	elektrik devreleri kuran öğrencilerin kavramsal anlamalarını karşılaştırmak	gruplu deneysel desen	yarı		-Gerçek devre düzenekleri -Çalışma yapıları - Konu Bilgi Değerlendirme Anketi	kullanma fırsatı bulduğunda onların elektrik konusunu daha iyi kavrayabildikleri
Öğdük (2011)	Öğrenme amaçlı yazma aktiviteleri içinde modsal betimlemelerin kombinasyonunun öğrenmeye etkisini araştırmak	Zayıf deneysel desen		97 altıncı ve yedinci sınıf öğrencisi	Fen başarı testi	6.sınıflarda öğrencileri arasında anlamlı farklılık olmadığı ancak 7. Sınıflar arasında başarı testi açısından araştırma grupları arasında anlamlı bir farkın olduğunu
Ulu (2011)	Fen öğretiminde araştırma sorgulamaya dayalı bilim yazma aracı kullanımının kavramsal anlama üzerine etkisini incelemek	Ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen	yarı	65 yedinci sınıf öğrencisi	-Akademik Başarı Testi, -Kavram Testi	Akademik başarı açısından ve kavram öğrenme düzeyleri açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu
Aydın (2010)	Fen ve teknoloji öğretiminde tahmin-gözlem-açıklama tekniğinin kullanımının kavram yanlışlarının giderilmesine ve öğrenci başarısına etkisinin araştırmak	Ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen	yarı	63 yedinci sınıf öğrencisi	-Kavramsal Anlama Testi, -Basit Elektrik Devreleri Başarı Testi	-Öğrencilerin basit elektrik devreleri konusuna ilişkin çok sayıda kavram yanlışlığına sahip oldukları, - Tahmin- Gözlem -Açıklama (TGA) öğretim tekniğinin öğrencilerde kavramsal değişimin sağlanmasında ve öğrenci başarısı üzerinde geleneksel öğretim yöntemlerine göre daha etkili olduğu
Kömürcü (2010)	Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretim gören 6. sınıf öğrencilerinin yaşamımızdaki elektrik ünitesiyle ilgili düşüncelerini araştırmak	Nitel araştırma		12 altıncı sınıf öğrencisi	-Görüşme -Gözlem	Öğrencilerin çoğunluğunun "Yaşamımızdaki Elektrik" ünitesiyle ilgili bilgilerini anlamlı şekilde yapılandırdıkları belirlenmiş
Yürümezoğlu ve Çökelez (2010)	Akım geçiren basit bir elektrik devresinde neler olduğu konusunda öğrenci görüşlerini incelemek	Nitel araştırma		428 altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencisi	Açık uçlu soru	Öğrencilerin aynı anda gerçekleşen olayları/olguları yorumlamada güçlük yaşadıkları, bir kavramı diğeri yerine kolaylıkla kullanabildiği, gözlemlenemeyen olgular için bilimsel modeller yerine zihinsel modelleri tercih ettikleri ve bunun sonucunda öğrencilerin zihinlerinde karmaşık ve

						bağlantıları kopuk bir enerji-elektrik yapılanması olduğu
Cokelez ve Yurumezoglu (2009)	Yeni ilköğretim Fen ve Teknoloji Dersi müfredatının uygulanmasından sonra öğrencilerin elektrik, elektrik akımı ve elektrik enerjisi kavramlarını nasıl kavramsallaştırdıklarını ve zaman içinde bu kavramların nasıl değiştiğini belirlemek	Nitel araştırma	428 altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencisi	Açık uçlu soru		Öğrenciler “elektrik akımı”nı doğru bir şekilde kavramsallaştırmasına rağmen, “elektrik” ve “elektrik enerjisi” hakkında yanlış anlamaları olduğu
Ceylan (2008)	İlköğretim 6. Sınıf öğrencilerinin elektrik ünitesinin öğretiminde kavramsal değişim yaklaşımı ile desteklenmiş yapılandırmacı öğretim modelinin öğrenci başarısı ve tutumuna etkililiğini belirlemek	Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen	53 altıncı sınıf öğrencisi	-Kavram başarı testi -Fen bilimleri tutum ölçeği		Akademik başarı yönünden ön test ve son testler bakımından deneme ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı; dolayısıyla, elektrik konusunun öğretiminde kavramsal değişim yaklaşımının öğrenci başarısına etkili olmadığı
Demir (2008)	Kavram yanlışlarının belirlenmesinde kavram karikatürlerinin kullanılmasını araştırmak	*Tarama	212 öğrenci	-Açık uçlu sorular - Kavram karikatürü soruları		Öğrencilerinin bazı alternatif kavramlara sahip oldukları ve bu alternatif kavramların belirlenmesinde kavram karikatürlerinin açık uçlu sorulara göre bazı avantajlarının olduğu
Dilşeker (2008)	Fen ve teknoloji dersinde proje tabanlı öğrenme yöntemini kullanmanın başarıya, tutuma ve kavram yanlışlarının giderilmesine etkisinin olup olmadığını araştırmak	Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen	42 beşinci sınıf öğrencisi	-Başarı testi, -Tutum testi -Kavram yanlışlarının tespiti için açık uçlu sorular		Proje tabanlı öğrenme yöntemi ile ders uygulayan deney grubu öğrencilerinde kontrol grubuna göre kavram yanlışlarının giderildiği
Yıldırım, Yalçın, Şensoy ve Akçay (2008)	6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin fen bilgisi müfredatında yer alan elektrik akımı konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarını belirlemek	Tarama yöntemi	1162 altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencisi	Elektrik kavram testi		- Öğrencilerin elektrik akımı hakkında çok sayıda kavram yanlışlarına sahip oldukları belirlenmek -Devreye direnç eklenerek devrede değişiklik yapıldığında, öğrenciler devredeki akımın değişimini anlamakta güçlük çektiği ve bununla ilgili kavram yanlışlarına sahip olduğu, -6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin elektrik konusunda benzer kavram yanlışlarına sahip olduğu,

							-Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını doğruları ile değiştirerek düzeltmek oldukça güç ve öğrenciler bu değişime direnç gösterdi
Tsai, Chen, Chou ve Lain (2007)	Tayvanlı öğrencilerinin elektrik devreleri konusundaki anlayışlarına ilişkin ülke çapında bir araştırma yapmak	*Tarama çalışması	9903 sekizinci, dokuzuncu ve on birinci sınıf öğrencisi	İki aşamalı kavram testi			Öğrencilerin elektrik konusuna ilişkin alan yazınında belirlenen kavram yanlışlarına sahip oldukları, -Taylandlı öğrencilerin büyük birçoğunda alan yazınında belirlenen kavram yanlışlarına sahip oldukları
İpek (2007)	Sekizinci sınıf yaşamımızdaki elektrik ünitesine uygun rehber materyal geliştirilmesi ve etkililiğinin değerlendirilmesi	Basit deneysel yöntem	23 sekizinci sınıf öğrencisi	İki aşamalı kavram testi			Yeni yaklaşıma göre hazırlanan materyallerle izlenen derslerde, öğrenciler kendileri yaparak yaşayarak, daha çok laboratuvar ortamını kullanarak öğrendikleri için, bilgilerinin daha kalıcı olduğu ve derslerin öğrencilerin daha çok ilgisini çektiği
Michelet, Adam ve Luengo (2007)	Elektrikle ilgili sorunları çözmek için öğrencilerin kullandığı bilgileri modellemek	*Durum çalışması	92 ortaokul öğrencisi	Senaryolar			Öğrenme senaryomuzun öğrencilerin elektrik konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olduğu
Ayas Kör (2006)	İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesindeki kavram yanlışlarını belirlemek ve bütünlendirici öğrenme yaklaşımına uygun geliştirilen materyallerin bu yanlışların giderilmesine etkisini geleneksel öğretim yöntemleri ile karşılaştırmak	Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen	60 beşinci sınıf öğrencisi	Elektrik kavram testi			- Birçok öğrencinin “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesi ile ilgili kavram yanlışlarına sahip oldukları, -“Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesi ile ilgili kavramların öğrenciler tarafından anlaşılmasında ve bu konulardaki kavram yanlışlarının giderilmesinde, bütünlendirici öğrenme yaklaşımının geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu
Chiu ve Lin (2005)	Çoklu analogi kullanımının dördüncü sınıf öğrencilerinin elektrik akımı hakkındaki kavramsal değişimlerine etkisini incelemek	*Durum çalışması	32 dördüncü sınıf öğrencisi	-Açık uçlu sorular -Öğretim materyalleri -Görüşme			-Analojilerin kullanılmasının sadece karmaşık bilimsel kavramların (elektrik gibi) derinlemesine anlaşılmasını sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda öğrencilerin bu kavramlarla ilgili kavram yanlışlarının giderilmesine de yardımcı olduğunu

						-Öğrencilerin elektrik kavramını anlamada güçlük çekmelerinin sebebinin, kavramın ontolojik varsayımı nedeniyle olduğunu
Küçük ve Çalık (2005)	Zenginleştirilmiş 5E modelinin yedinci sınıf öğrencilerinin “elektrik akımı” konusundaki kavramsal değişimine olan etkisini incelemek	Yarı deneysel yöntem	68 yedinci sınıf öğrencisi	İki aşamalı kavram testi		-Deney grubunun kavramsal değişim düzeyinin kontrol gruplarına göre daha başarılı olduğu - Zenginleştirilmiş 5E modelinin alternatif kavramları gidermede etkili sonuçlar verdiği
Engelhardt ve Beichner (2004)	Öğrencilerin elektrik konusundaki kavramsal anlamalarını belirlemek için test geliştirmek ve bu test ile aynı zamanda öğrencilerin doğru akım dirençli elektrik devrelerini anlamalarını incelemek	*Tarama çalışması	1148 ortaokul, lise ve üniversite öğrencisi	Elektrik kavram testi		-29 sorudan oluşan bir test geliştirilmiş -Öğrencilerin pili sabit akım kaynağı olarak görme, akımın devre elemanları tarafından tüketildiği gibi kavram yanlışlarına sahip oldukları, - Öğrencilerin, öğretimden sonra bile, elektrik konusunda birçok yanlış anlama eğiliminde oldukları
Tsai (2003)	Çatışma haritası kullanmanın sekizinci sınıf öğrencilerinin kavramsal değişim ve basit seri elektrik devreleri hakkındaki kavramsal ağları üzerindeki etkilerini incelemek	Deneysel desen	190 sekizinci sınıf öğrencisi	İki aşamalı kavram testi		Çatışma haritasının kullanılmasının öğrencilerin elektrik devreleri hakkında daha fazla, daha zengin ve daha bütünleşik kavramsal ağlar kurmasına yardımcı olduğu
Yıldırım (2002)	İlköğretim 6., 7. Ve 8. Sınıf öğrencilerinin elektrik konusyla ilgili kavram yanlışlarını belirlemek	Tarama yöntemi	1162 altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencisi	Elektrik kavram testi		-Öğrencilerin, “Elektrik devresinde akım tüketilir.”, “Pil, elektrik devrelerinin bağlanma şeklinden bağımsız olarak sabit akım kaynağıdır.”, “Pil, elektrik devresinde sabit akım kaynağı değildir.”, “Pilin artı kutbundan çıkan akım ile pilin eksi çıkan akımın ampulün içinde karşılaşması sonucunda ampul yanar.” gibi kavram yanlışlarına sahip oldukları, -Öğrencilerin akım ve gerilim kavramlarını karıştırdıkları, -Öğrencilerin eşdeğer diren, akım ve gerilim kavramlarını anlamakta güçlük çektikleri
Akdeniz, Bektaş ve Yiğit (2000)	8. sınıf fen bilgisi dersindeki temel fizik konularından, öğrencilerce anlaşılamayan veya anlaşılmasında	Durum çalışması	320 sekizinci sınıf öğrencisi	-Başarı testi -Görüşme		-İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin yaklaşık % 70'inin fen bilgisi programında yer alan elektrik konusu ile ilişkili kavramları anlayamadıkları; bu

	zorluk çekilen kavramları öğrencilerin görüş ve düşüncelerine dayalı olarak tespit etmek						sonucun öğretmenlerin ders uygulama yöntemleri, ders kitapları ve öğrencilerin öğretmenle iyi diyalogu içinde bulunamamasından kaynaklandığı
Thorley Woods (1997)	Öğrencilerin kavramsal değişim modellerini araştırmak	Durum çalışması	3 ortaokul öğrencisi	-Yazılı sınavlar -Video kayıt -Görüşme			Öğretmenlerin araştırma-sorgulamaya, öğrencilerin kendilerini ifade etmelerine ve yazmalarına izin verildiğinde elektrik konusundaki kavramsal anlamalarının zamanla geliştiği
Fleer (1994)	5-7 yaşındaki çocukların elektrik konusuna ilişkin anlamalarını araştırmak	*Zayıf deneysel desen	25 beş ve yedi yaşındaki öğrenci	-Görüşme -Video ve ses kaydı			-Öğrencilerin “Kuru pillerin asit tuttuğuna, asidin ve gücün pilin bitmesinden sorumlu olduğuna ve şarj edilen ve şarj edilmeyen pilinin ağırlıkları arasında bir fark olmadığına” inandıkları, -Öğrencilerin basit elektrik devresini başarılı bir şekilde kurabildikleri, -Akım kavramını açıklayabildikleri ancak yine de öğrencilerin birçoğunun elektrik konusunda kavram yanılgılarına sahip oldukları
Butts (1985)	İngiltere, Avustralya ve Yeni Zelanda ülkelerindeki öğrencilerin elektrik akımı hakkındaki anlamalarını araştırmak	*Etnografik çalışma	16 ortaokul öğrencisi	-Görüşme -Video ve ses kaydı			-Osborne (1981 ve 1983)’ un önerdiği elektrik akımı konusundaki alternatif kavram modellerinin bu üç ülkedeki öğrencilerde de görüldüğü, -Bu üç ülkedeki öğrencilerinde kavram yanılgılarının birbirine yakın ve benzer olduğu

Tablo 2.10’da görüldüğü gibi Elektrik konusuna kavramsal anlamaya ilişkin ortaokul öğrencileriyle yapılan çalışmalar incelendiğinde; çalışmaların 1985 yılı ile 2016 yılları arasında gerçekleştirildiği anlaşılmıştır. Çalışmalardan birinin 2016 yılında, birinin 2015 yılında, ikisinin 2014 yılında, birinin 2013 yılında, beşinin 2011 yılında, dördünün 2010 yılında, birinin 2009 yılında, dördünün 2008 yılında, üçünün 2007 yılında, birinin 2006 yılında, ikisinin 2005 yılında, birerinin 2004, 2003, 2002, 2000, 1997, 1994 ve 1985 yıllarında yapıldığı belirlenmiştir. Bu araştırmaların amaçları incelendiğinde ise; aktif katılımlara – konuşmalara dayalı öğretimin (Colley ve Windschitl, 2006), ders kitaplarındaki açıklayıcı resimlerin (von Zeipel, 2015), kavram karikatürlerinin (Atılğanlar, 2014; Demir, 2008), hem tarihi hem de deneysel kanıtlara dayalı öğretimin (Leone, 2014), argümantasyona dayalı öğrenmenin (Öztürk, 2013), kavramsal değişim metinlerinin (Ceylan ve Yalçın, 2011), zenginleştirilmiş 5E modelinin (Küçük, 2011; Küçük ve Çalık, 2005), öğrenme amaçlı yazma aktiviteleri içinde modsal betimlemelerin kombinasyonunun (Mutlu, 2011), araştırma sorgulamaya dayalı bilim yazma aracı kullanımının (Ulu, 2011), tahmin-gözlem-açıklama tekniğinin (Aydın, 2010), sadece simülasyon ve simülasyona ilave olarak gerçek elektrik devreleri deneylerinin (Jaakkola, Nurmi ve Veermans, 2011), yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretim (Kömürücü, 2010), kavramsal değişim yaklaşımı ile desteklenmiş yapılandırmacı öğretim modelinin (Ceylan, 2008), proje tabanlı öğrenme yönteminin (Dilşeker, 2008), bütünlendirici öğrenme yaklaşımına uygun geliştirilen materyallerin (Ayas Kör, 2006), çoklu analogi kullanımının (Chiu ve Lin, 2005) ve çatışma haritası kullanmanın (Tsai, 2003) ortaokul öğrencilerinin elektrik konusuna ilişkin kavramsal anlama düzeylerine etkisini incelemek amaçlandığı vurgulanmıştır. Dahası, incelenen çalışmaların bazılarında, öğrencilerin elektrik konusunda kavramsal değişim süreçlerini (Mutlu, 2011), elektrik konusundaki görüşlerini ve düşüncelerini (Akdeniz, Bektaş ve Yiğit, 2000; Yürümezoğlu ve Çökelez, 2010), yeni ilköğretim Fen ve Teknoloji Dersi müfredatının uygulanmasından sonra öğrencilerin elektrik, elektrik akımı ve elektrik enerjisi kavramlarını nasıl kavramsallaştırdıklarını ve zaman içinde bu kavramların nasıl değiştiğini (Cökelez ve Yurumezoglu, 2009), öğrencilerinin elektrik akımı konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarını (Fleer, 1994; Yıldırım, 2002; Yıldırım, Yalçın, Şensoy ve Akçay, 2008), Tayvanlı öğrencilerinin elektrik devreleri konusundaki anlayışlarına ilişkin ülke çapında bir araştırmayı (Tsai, Chen, Chou ve Lain, 2007), sekizinci sınıf yaşamımızdaki elektrik ünitesine uygun rehber materyal geliştirilmesi ve etkililiğinin değerlendirilmesini (İpek, 2007), elektrikle ilgili sorunları çözmek için öğrencilerin kullandığı bilgileri modellemelerini (Michelet, Adam ve Luengo, 2007), elektrik konusundaki kavramsal anlamalarını belirlemek için test geliştirmeyi

(Engelhardt ve Beichner, 2004), kavramsal değişim modellerini (Thorley Woods, 1997) ve İngiltere, Avusturalya ve Yeni Zelanda ülkelerindeki öğrencilerin elektrik akımı hakkındaki anlamalarını araştırmayı (Butts, 1985) amaçlayan çalışmalarla karşılaşmıştır. Bu çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin elektrik konusunda kavramsal anlamalarını tespit etmek ve geliştirmek amaçlı çeşitli araştırmaların gerçekleştirildiği söylenebilir. Ancak ilgili alan yazınında öğrencilerin elektrik konusundaki yaygın alternatif kavramaları dikkate alındığında, bu kavramaların giderilmesine ya da en aza indirgenmesine ilişkin argümantasyona veya araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemlerine ihtiyaç duyulduğu söylenebilir.

Elektrik konusuna kavramsal anlamaya ilişkin ortaokul öğrencileriyle yapılan çalışmaların araştırma yöntemleri incelendiğinde çalışmaların on yedisinde deneysel desenin (Atılğanlar, 2014; Colley ve Windschitl, 2016; Leone, 2014 gibi), beşinde tarama yönteminin (Demir, 2008; Engelhardt ve Beichner, 2004; Tsai ve diğerleri, 2007; Yıldırım ve diğerleri, 2008 gibi), beşince durum çalışmasına (Michelet, Adam ve Luengo, 2007; von Zeipel, 2015 gibi), üçünde nitel araştırma (Kömürcü, 2010; Yürümezoğlu ve Çökelez, 2010 gibi), bir etnografik çalışmaya (Butts, 1985) ve bir karma araştırma yöntemi (Küçük, 2011) benimsendiği çalışmalara rastlanılmıştır. Bu bulgular ışığında, ortaokul öğrencilerinin elektrik konusu kavramsal anlamalarına ilişkin daha çok deneysel ya da tarama yönteminin benimsendiği nicel araştırmaların gerçekleştirildiği söylenebilir. Bu bağlamda, söz konusu bu araştırmada ortaokul öğrencilerinin elektrik konusunda kavramsal anlama düzeylerini geliştirmeye yönelik karma araştırma yöntemine göre gerçekleştirilecek olması alan yazınındaki eksikliği biraz olsun giderme noktasında önemli bir çalışma olduğu düşünülmektedir.

Elektrik konusuna kavramsal anlamaya ilişkin ortaokul öğrencileriyle yapılan çalışmaların örneklem/çalışma grubu incelendiğinde; çalışmaların ikisinin dördüncü sınıf öğrencileriyle (Chiu ve Lin, 2005; Colley ve Windschitl, 2016), dördünün beşinci sınıf öğrencileriyle (Colley ve Windschitl, 2016; Leone, 2014 gibi), sekizinin altıncı sınıf öğrencileriyle (Ceylan ve Yalçın, 2011; Yürümezoğlu ve Çökelez, 2010 gibi), on birinin yedinci sınıf öğrencileriyle (Küçük ve Çalık, 2005; Yıldırım ve diğerleri, 2008 gibi) ve dokuzunun sekizinci sınıf öğrencileriyle (Akdeniz, Bektaş ve Yiğit, 2000; Tsai, 2003 gibi) gerçekleştirildiği anlaşılmıştır. Dahası, bu çalışmaların örneklem/çalışma grubu büyüklükleri incelendiğinde araştırmaların altısının 0 ile 30 arasında değişen kişi sayısı ile (Butts, 1985; Fler, 1994; Thorley Woods, 1997 gibi), beşinin 31 ile 50 arasında değişen kişi sayısı ile (Chiu ve Lin, 2005; Dilşeker, 2008 gibi), on ikisinin 51 ile 100 arasında değişen kişi sayısı ile (Ayas Kör, 2006; Küçük ve Çalık, 2005; Michelet, Adam ve Luengo, 2007 gibi) ve dokuzunun 101 ve üstü arasında değişen kişi sayısı ile (Demir, 2008; Yürümezoğlu ve Çökelez, 2010 gibi)

çalıştığı tespit edilmiştir. Bunun neticesinde, bu çalışmaların daha çok deneysel yöntemi benimseyen çalışmalar olduğu düşünüldüğünde örneklem/çalışma grubunun 50 ve üstü olması şaşırtıcı değildir. Bu bağlamda, ortaokul öğrencilerinin elektrik konusundaki kavramsal anlamalarının daha küçük çalışma gruplarının yer aldığı derinlemesine araştırmalara gereksinim duyulduğu ifade edilebilir.

Elektrik konusuna kavramsal anlamaya ilişkin ortaokul öğrencileriyle yapılan çalışmaların veri toplama araçları incelendiğinde; çalışmaların on beşinde kavramsal anlama testinin (Engelhardt ve Beichner, 2004; Küçük ve Çalık, 2005; Tsai, 2003 gibi), sekizinde akademik başarı testinin (Aydın, 2010; Ulu, 2011 gibi), yedisinde görüşme (Chiu ve Lin, 2005; Kömürcü, 2010 gibi), dördünde video ve ses kaydının (Butts, 1985; Fler, 1994 gibi), dördüncü açık uçlu soruların (Cokelez ve Yurumezoglu, 2009; Yürümezoğlu ve Çökelez, 2010 gibi), dördünde öğrenci materyallerin (Chiu ve Lin, 2005; Jaakkola ve diğerleri, 2011 gibi), ikisinde çizimin (Leone, 2014; von Zeipel, 2015), birinde mülakatın (Küçük, 2011) ve birinde senaryonun (Michelet, Adam ve Luengo, 2007) veri toplama aracı olarak kullanıldığı anlaşılmıştır.

Elektrik konusuna kavramsal anlamaya ilişkin ortaokul öğrencileriyle yapılan çalışmaların sonuçları incelendiğinde ise; öğrencilerin daha çok kendilerini ifade etmelerine imkan tanıyan –argümantasyon açısından- zengin öğrenme ortamlarının (Colley ve Windschitl, 2016), kavram karikatürlerinin (Atılğanlar, 2014; Demir, 2008), hem tarihi hem de deneysel kanıtlara dayalı öğretimin (Leone, 2014), argümantasyona dayalı öğrenmenin (Öztürk, 2013), kavramsal değişim metinlerinin (Ceylan ve Yalçın, 2011), zenginleştirilmiş 5E modelinin (Küçük, 2011; Küçük ve Çalık, 2005), kavram haritaları ile yürütülen öğretim (Mutlu, 2011), öğrenme amaçlı yazma aktiviteleri içinde modsal betimlemelerin kombinasyonunun (Öğdük, 2011), araştırma sorgulamaya dayalı bilim yazma aracı kullanımının (Ulu, 2011), tahmin-gözlem-açıklama tekniğinin kullanımının (Aydın, 2010), sadece simülasyon ve simülasyona ilave olarak gerçek elektrik devrelerine dayalı deneylerin (Jaakkola ve diğerleri, 2011), kavramsal değişim yaklaşımı ile desteklenmiş yapılandırmacı öğretim modelinin (Ceylan, 2008), proje tabanlı öğrenme yönteminin (Dilşeker, 2008), elektrik ünitesine uygun rehber materyalinin (İpek, 2007) ve bütünleştirici öğrenme yaklaşımına uygun geliştirilen materyallerin (Ayas Kör, 2006) onların kavramsal anlamalarını olumlu yönde geliştirdiği vurgulanmıştır. Dahası, ders kitaplarında elektrik konusuna ilişkin açıklayıcı resimlerin öğrencilerin kavramsal anlamalarını geliştirmede etkili olmadığı (von Zeipel, 2015), aynı anda gerçekleşen olayları/olguları yorumlamada güçlük yaşadıkları, bir kavramı diğeri yerine kolaylıkla kullanabildiği, gözlemlenemeyen olgular için bilimsel

modeller yerine zihinsel modelleri tercih ettikleri ve bunun sonucunda öğrencilerin zihinlerinde karmaşık ve bağlantıları kopuk bir enerji-elektrik yapılanması olduğu (Yürümezoğlu ve Çökelez, 2010), öğrencilerin “elektrik akımı”nı doğru bir şekilde kavramsallaştırmasına rağmen, “elektrik” ve “elektrik enerjisi” hakkında yanlış anlamaları olduğu (Cokelez ve Yurumezoglu, 2009), devreye direnç eklenerek devrede değişiklik yapıldığında, öğrenciler devredeki akımın değişimini anlamakta güçlük çektiği ve bununla ilgili kavram yanlışlarına sahip olduğu (Yıldırım ve diğerleri, 2008) ve öğrencilerin elektrik konusunda çok fazla kavram yanlışlarının olduğu (Tsai ve diğerleri, 2007) ifade edilmiştir. Dahası, alan yazınında incelenen çalışmalar arasında bu yöntemlerin öğrencilerin elektrik konusundaki alternatif kavramaları üzerine etkisini (Öztürk, 2013; Ulu, 2011 gibi) araştıran sınırlı çalışma ile karşılaştırılması nedeniyle söz konusu bu araştırmanın yani argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin ortaokul öğrencilerinin elektrik konusunda kavramsal anlamaları üzerine etkilerinin neler olduğunun araştırılması açısından özgün olduğu düşünülmektedir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Çalışmanın bu bölümünde; araştırma modeline, çalışma grubuna, bağımlı ve bağımsız değişkenlere, veri toplama araçlarına, veri toplama sürecine, araştırmacının rolüne, deneysel işlem sürecine, verilerin analizine, araştırmanın geçerlilik ve güvenilirliği ile ilgili açıklamalara yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli / Deseni

Araştırmanın temel amacı, Fen Bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi kullanımının öğrencilerin epistemolojik inançlarına, üst biliş becerilerine ve kavramsal anlama düzeylerine etkilerinin neler olduğunun belirlenmesidir. Bu amaç doğrultusunda, araştırmada nicel ve nitel veri toplama ve analiz etme yöntemlerinin birlikte ve uyum içinde kullanıldığı karma yöntem araştırmasının kullanılmasına karar verilmiştir.

Karma araştırma yöntemi, bir araştırma sürecinde araştırmacıları sadece nitel ya da sadece nicel veri toplama ve analiz yöntemleriyle sınırlandırmamaktadır (Creswell ve Clark, 2017). Aksine, bir araştırmada belirlenen araştırma sorusunun yanıtlanmasında sadece nicel ya da sadece nitel yöntemlerin kullanılmasının yetersiz kalacağı ve farklı nitelikte verilerin gerektiği varsayımından yola çıkılarak, hem nitel hem de nicel verilerin tek bir araştırma içinde toplanması, analiz edilmesi ve birbiriyle bağdaştırılmasını için geliştirilmiş bir araştırma türüdür (Creswell ve Clark, 2017). Diğer bir ifadeyle, karma araştırma yöntemi nicel ve nitel veri toplama ve analiz süreçlerinin birleştirilmesi, ilişkilendirmesi ve birbirini desteklediği süreçleri içeren bir araştırma yaklaşımıdır (Creswell ve Clark, 2017; Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012).

Bu araştırmada olduğu gibi öğrencilerin beceri, algı, görüş gibi duyuşsal ve psikomotor özelliklerindeki değişimlerin belirlenebilmesinde sadece nicel ya da sadece nitel veri toplama süreçlerine dayalı araştırmalar yeterli olmayabilir. Sadece nitel ya da sadece nicel veri toplama araçlarının kullanılması araştırma sürecinde birçok verinin gözden kaçırılmasına, atlanılmasına ya da değerlendirme dışı bırakılmasına neden olabilir. Bu nedenle, nitel ve nicel veri toplama araçlarının birlikte kullanılması, araştırma sorularının farklı açılardan değerlendirilmesine ve araştırma sorusuna birçok açıdan cevaplar aranmasına olanak

sağlayacaktır. Bu nedenle de tek başına nitel veya nicel araştırma yöntemlerinin cevaplayamadığı araştırma sorularına cevap aranırken karma araştırma yönteminden faydalanılır (Creswell, 2003; Johnson ve Onwuegbuzie, 2004; Rossman ve Wilson, 1985). Bu yöntemde, nicel ve nitel yaklaşımları birbirinin rakibi değil, tamamlayıcılarıdır. Bu nedenle söz konusu bu araştırma kapsamında, farklı ölçme araçlarından (anket, gözlem, mülakat vb.) elde edilen verilerin, birbirini doğrulaması ve uyuşması, sonuçların ayrıntılandırılması-genişletilmesi ve uygulamayı kapsayacak şekilde yorumlanması, farklı araştırmalarla ilişkilendirilebilmesi ve araştırma aralığının genişletilebilmesi amacıyla nicel veri toplama araçları araştırmacı saha notları, öğrenci yansıtıcı günlükleri gibi çeşitli veri kaynaklarından elde edilen bulgular birbiriyle ilişkilendirilerek yorumlanmıştır (Creswell, 2003, Creswell ve Clark, 2017; Greene, Caracelli ve Graham, 1989). Bu araştırma kapsamında, eş zamanlı iç içe karma yöntemi müdahale deseninin kullanılmasına karar verilmiştir. Bu desen, deneysel bir çalışma gibi nicel bir aşamanın içerisine nitel bir aşamanın eklenmesiyle araştırma verilerinin geleneksel nicel ve nitel veri toplama desenleri içinde toplanmasından ve çözümlenmesinden oluşur (Creswell, 2003; Creswell ve Clark, 2017; Greene ve diğerleri, 1989). Araştırmada kullanılan iç içe karma araştırma deseninin simgesel gösterimi Şekil 3.1'deki gibidir.

Şekil 3.1'de görüldüğü gibi süreç öncesinde, sırasında ve sonrasında nicel (epistemolojik inanç ölçeği vb.) ve nitel (araştırmacı saha notları, yapılandırılmamış gözlem vb.) veri toplama araçları birbirini takip eden aşamalardan daha ziyade eş zamanlı ve birbiri içine gömülmüş durumdadır. Bu nedenle, söz konusu araştırma iç içe karma araştırma yöntemine göre yapılandırılmış bir süreci içermektedir.

İç içe karma araştırmada, bir araştırma sorusunun detaylı bir şekilde incelenebilmesi ve hiçbir ayrıntının atlanılmaması için çoklu veri kaynaklarından faydalanılır (Creswell ve Plano-Clark, 2011). Bunun içinde nitel ve nicel veriler araştırmada deneysel uygulama öncesi, sırası ve sonrasında bir biri içerisine gömülebilir. Bu araştırmada da, deneysel müdahale öncesinde ortaokul öğrencilerinin epistemolojik inançları, üst biliş becerileri ve “Elektrik Ünitesine” ilişkin mevcut öğrenmelerini keşfetmek amacıyla hem nitel hem de nicel veri toplama araçları (ön testler) uygulanmıştır. Daha sonra deneysel müdahale sırasında öğrencilerin epistemolojik inanç, üst biliş becerileri ve kavramsal anlamalarının değişimini ve gelişimini izlemek ve anlamak amacıyla nitel verilere (sınıf gözlemi, öğrenci çalışma kağıtları vb.) başvurulmuştur. Deneysel uygulama sonrasında ise deneysel uygulama öncesinde uygulanan nitel ve nicel veri toplama araçları bu kez son test olarak tekrar uygulanmıştır. Böylece Fen Bilimleri Dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi deneysel uygulaması öncesinde, sürecinde ve sonrasında birden fazla noktada nicel ve nitel ölçme

araçları iç içe geçmiş (harmanlanmış) bir şekilde eş zamanlı uygulanarak veriler toplanmış ve bu verilere dayalı olarak argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin ortaokul öğrencilerinin epistemolojik inançlarına, üst biliş becerilerine ve kavramsal anlama düzeylerine etkilerinin neler olduğu yorumlanmıştır (Creswell, 2003; Creswell ve Clark, 2017; Johnson ve Onwuegbuzie, 2004; Greene ve diğerleri, 1989; Rossman ve Wilson, 1985).



İç İçe Karma Araştırma Deseni		
Aşama	Süreç	Ürün
Nicel + Nitel Veri Toplama	Veri Toplama Araçlarının Geliştirilmesi Öğretim Materyallerinin Geliştirilmesi Ön Testlerin Uygulanması (T1, T2, T3, T4, T5)	T1-T2-T3-T4-T5-T6-T7-T8-T9-T10 Veri toplama araçları, Öğretim Materyalleri, T1-T2-T3-T4-T5 Verileri
Nicel + Nitel Veri Analizi	Nicel verilerin SPSS programına girilmesi ve analiz edilmesi, Mülakat-Video gibi nitel veri kaynakların transkript edilmesi, Betimsel Analiz, İçerik Analizi	Tanımlayıcı İstatistik, Normallik Testi, Wilcoxon Z Testi Mann Whitney U Testi, Nonparametrik test sonuçları, Yüzde ve Frekans Sonuçları, Kod-Kategori Sonuçları
DeneySEL Müdehale NitEL Veri Toplama	DeneySEL Uygulama T6, T7, T8, T9, T10	64 deney ve kontrol grubu öğrencisi, T6-T7-T8-T9-T10 Verileri
Nicel + Nitel Veri Toplama	Son Testlerin Uygulanması (T1, T2, T3, T4, T5, T6)	T1-T2-T3-T4-T5-T6 Verileri
Nicel + Nitel Veri Analizi	Nicel verilerin SPSS programına girilmesi ve analiz edilmesi, Mülakat-Video gibi nitel veri kaynakların transkript edilmesi, Betimsel Analiz, İçerik Analizi	Tanımlayıcı İstatistik, Normallik Testi, Wilcoxon Z Testi Mann Whitney U Testi, Nonparametrik test sonuçları, Yüzde ve Frekans Sonuçları, Kod-Kategori Sonuçları
Nicel + Nitel Bulguların Birlikte Yorumlanması	Nicel ve nitel sonuçlarının yorumlanması ve açıklanması	Bulgular Tartışma ve Sonuç

Şekil 3. 1. Araştırmada kullanılan iç içe karma yöntem araştırmasının simgesel gösterim

* “NİT” nitel, “NİC” nicel, + aynı anda işe koşulan yöntemler T1= Epistemolojik İnanç Ölçeği, T2= Epistemolojik İnanç Açık Uçlu Soru Formu, T3= Üst Biliş Becerileri Ölçeği, T4= Üst Biliş Becerileri Açık Uçlu Soru Formu, T5= Kavramsal Anlama Testi, T6= Fen Bilimleri Dersinde Argümantasyona Dayalı Sorgulama Yöntemi Kullanımına Yönelik Yarı Yapılandırılmış Görüşme Protokolü, T7= Yansıtıcı Günlük Protokolü, T8= Araştırmacı Saha Notları, T9= Yapılandırılmamış Gözlem, T10= Öğrenci Çalışma Kağıtları

3.2. Veri Toplama Araçlarının Geliştirilmesi

Araştırmada, fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin kullanımının öğrencilerinin epistemolojik inançlarına, üst biliş becerilerine ve kavramsal anlama düzeylerine etkilerinin neler olduğunun etkilediğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, araştırma kapsamında öğrencilerin belirlenen değişkenlere ilişkin mevcut durumları ile deneysel uygulama sürecinde değişim ve gelişimlerini ölçmek ve değerlendirebilmek için hem nicel hem de nitel veri toplama araçları bir arada kullanılmasına karar verilmiştir. Bu bağlamda, öğrencilerin epistemolojik inanç, üst biliş ve kavramsal anlamalarını nicel boyutta ölçmek ve değerlendirebilmek için “Epistemolojik İnançlar Ölçeği”, “Üst Biliş Becerileri Ölçeği” ve “Yaşamımızdaki Elektrik Kavramsal Anlama Testi”, nitel boyutta ise “Epistemolojik İnançlar Açık Uçlu Soruları”, “Üst Biliş Becerileri Açık Uçlu Soruları”, “Yansıtıcı Günlük Protokolü”, “Araştırmacı Gözlem (Saha) Notları”, “Yapılandırılmamış Gözlem (Ders Video Kayıtları)”, “Fen Bilimleri Dersinde Argümantasyona Dayalı Sorgulama Öğrenme Yönteminin Kullanımına İlişkin Yarı Yapılandırılmış Görüşme Protokolü” ve “Öğrenci Çalışma Kağıtları” veri toplama araçları geliştirmiştir. Buna paralel olarak, araştırmada kullanılan nitel ve nicel veri toplama araçlarının geliştirilmesi, pilot çalışmaları ile geçerlilik ve güvenilirlik çalışmalarının yapılmasına ilişkin bilgiler bu bölümde ayrıntılarıyla açıklanmaya çalışılmıştır.

3.2.1. Nicel Veri Toplama Araçlarının Geliştirilmesi

3.2.1.1. Epistemolojik İnançlar Ölçeği

Araştırmada, fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin öğrencilerinin epistemolojik inançlarına etkilerinin neler olduğunun belirlenmesi amacıyla “Epistemolojik İnançlar Ölçeği” geliştirilmiştir. Epistemolojik inançlar ölçeği geliştirilirken izlenen aşamalar aşağıda sırasıyla açıklanmıştır.

Birinci Aşama: Alan Yazın İncelemesi

Epistemolojik inançlar ölçeği geliştirilirken sürecinin en başında epistemolojik inancın ne olduğu, özelliklerinin neler olduğu ve nasıl ölçüldüğüne ilişkin alan yazın incelemesi gerçekleştirilmiştir. Alan yazında, öğrencilerin genetik epistemolojik modeline (Piaget’e), kişisel epistemolojik inanç sistemine, yansıtıcı epistemolojik inanca, Schommer’ın epistemolojik inanç sistemine ve epistemolojik anlayışlar sürecine ilişkin pek çok veri toplama aracının geliştirildiği ve kullanıldığı görülmüştür (Baxter Magolda, 1992; Bendixen, Dunkle, ve Schraw, 1994; Conley ve diğerleri, 2004; Deryakulu ve Büyüköztürk, 2002; Deryakulu ve Büyüköztürk, 2005; Deryakulu ve Bıkmaz, 2003; Elder, 1999; Hofer, 2001; Kılıç, Sungur,

Çakıroğlu ve Tekkaya, 2005; Kuhn, Cheney ve Weinstock, 2000; Pomeroy, 1993; Roychoudhury ve Roth, 1994; Rubba ve Andersen, 1978; Saunders, Cavallo ve Abraham, 1999; Schommer 1990; Schommer-Aikins ve diğerleri, 2000; Schraw, Dunkle ve Bendixen, 1995; Ünal-Çoban, 2009; White, Elby, Fredriksen ve Schwarz, 1999). Buna paralel olarak, ilgili alan yazınında Piaget'in geliştirdiği genetik temelli epistemolojik inançtan Kuhn ve arkadaşlarının geliştirdiği argümantatif akıl yürütme ile Hofer ve Pintrich'in geliştirdiği kişisel epistemolojik inanç sistemine kadar olan süreçteki epistemolojik inanç, görüş vb. olan değişim ve gelişmeler dikkate alındığında bireylerin epistemolojik inançlarının kişiden kişiye ve bir disiplin alanından diğer disiplin alanına kadar birçok alanda farklılıklar gösterdiği ifade edilmiştir. Diğer bir ifadeyle, bireylerin epistemolojik inançlarının disiplinler arası farklılıklar göstermesi nedeniyle kişisel epistemolojinin boyutlarının özellikle eğitim alanında genel ifadeler içeren veri toplama araçlarıyla belirlenmesinden daha ziyade belirli bir alana yönelik inançların açıkça tespit edildiği alan-odaklı epistemolojik inanç ölçeklerinin kullanılmasının daha sağlıklı bir ölçme ve değerlendirme sağladığıdır (Hofer, 2001; White, Elby, Fredriksen ve Schwarz, 1999). Bu nedenle, araştırma kapsamında öğrencilerin epistemolojik inançlarını ölçmek ve değerlendirmek amacıyla alan odaklı genel epistemolojik inanç ölçeğinin geliştirilmesine karar verilmiştir.

İkinci Aşama: Madde Havuzunun Oluşturulması

Ölçeğe ilişkin madde havuzu oluşturulurken ilgili alan yazınında var olan bazı ölçek maddelerinden faydalanılmıştır (Conley ve diğerleri, 2004; Hoffer, 2000; Pomeroy, 1993; Roychoudhury ve Roth, 1994; Saunders, Cavallo ve Abraham, 1999; Schommer 1990). Dahası, ölçekteki bazı maddelerin yazınında ilgili alan yazınındaki teorik çalışmalar ile daha önceden geliştirilmiş nitel veri toplama sürecini içeren çalışmalarda da yararlanılmıştır. Bunun neticesinde, ölçek geliştirilirken Kuhn (1991)'un epistemolojik anlayışlarında vurguladığı realistler, mutlakçılar, çoğulcular, değerlendirciler, Hofer ve Pintrich (1997)'in belirttiği kişisel epistemolojik inançta bilgisinin ve bilmesinin doğası ile Sandoval (2003)'ün bilimin doğası ve epistemolojik inancı harmanladığı inanç yaklaşımları temel alınarak ölçek maddeleri yazılmıştır. Bu durum Tablo 3.1.'de özetlenmeye çalışılmıştır.

Tablo 3. 1.

Hofer ve Pintrich (1997) ile Kuhn (1991)'in epistemolojik inanç modellerinin ilişkilendirilmesi

Boyutlar	Realistler	Mutlakçılar	Çoğulcular	Değerlendiriciler
Bilginin kesinliği	Tek bir doğru bilgi vardır.	Bilgi doğru ya da yanlıştır. Bilgi kesindir.	Bilgi, öznedir. Bilgi belirsizlikler içerebilir. Ancak kişilerin görüşlerini seçimi sonucu oluşur.	Bilgi, yeni verilere ulaşılması sonrasında değişebilir ve gelişebilir. Bazı bilgi, diğer bilgilerden daha doğru olabilir. Bilgi temel olarak belirsizdir, ancak kesinlik derecesini geliştirmek mümkündür. Bilgi bağlamsaldır, değişebilir ve gelişebilir.
Bilginin yalnlığı	Bir konuda sadece tek bir doğru cevap vardır. Bilgi basittir ve izole edilmiş bilgi parçalarından oluşur.	Bilgi, gerçeklere dayanmaktadır.	Bilgi, kişilerin önceki bilgileri ve deneyimleri ile ilişkilendirilir.	Bilgi birikimsel olarak ilerler. Önceki bilgiler, yeni bilgilerin açıklamada başarılı olabilir. Bilgi karmaşıktır, birbiriyle ilişkili kavramlardan oluşur.
Bilginin kaynağı	Bilgi, gerçeklere dayanmaktadır. Bilgi, dış kaynaklardan elde edilir.	Bilgi, benlik dışındaki herhangi bir kaynaktan edinilir.	Bilgi insan aklı tarafından oluşturulur. Bilgi subjektif olduğundan, her kişinin kendi görüşü vardır ve her görüş eşit derecede haklıdır.	Bilgi çok değişkenli olduğu gibi insan zihninin belirsiz ve üretken olduğunu görür. Ancak, nesnelliğin yeniden entegrasyonu ile iki görüş doğru olabilir, ancak bu görüşün argüman ve kanıtlarla daha iyi desteklendiği ölçüde bir haklıdır.
Bilmenin gerekçesi	Gerçeğe ulaşılabilir. Bilgi uzmanlar tarafından üretilir ve sorgulanamaz.	Bilgi, gerçeklere dayanmaktadır. Gerçeğe ulaşılabilir. Bilgi uzmanlar tarafından üretilir ve sorgulanamaz.	Kişilerin görüşleri ve sundukları gerekçeler bilgiye ulaşmayı etkiler. Gerçeğe ulaşamaz. Uzmanlar görüşlerinde farklıdır ve kesin olarak bilemezler.	Yeni bilgi, bir konuya ilişkin farklı bilgilerin birleştirilmesi sonucunda oluşur. Teori ve kanunlar, verilerin ve yeni bilgilerin daha iyi açıklanmasını sağlar. Bir doğruluk derecesi sorgulanabilir. Birçok uzman görüşünü dikkate almalı ve değerlendirmeliyiz. Bilgi, kanıtların eleştirel incelenmesi ve uzmanların görüşleri ile oluşturulur. (Delil kullanımı ve uzman görüşünün değerlendirilmesi yoluyla oluşturulan bilgi.)

Bu tablo, Weinstock (2006) ve Barzilai ve Weinstock (2015)'in çalışmalarından uyarlanmıştır.

Tablo 3.1.'de anlaşıldığı üzere Hofer ve Pintrich (1997)'in kişisel epistemolojik inanç modeli ile Kuhn (1991)'in argümantatif akıl yürütme (kişisel epistemolojik inanç) modeli alt boyutları birbirini karşılar durumdadır. Örneğin, Hofer ve Pintrich'in modelinde bilginin kesinliği boyutunda naif epistemolojik inanca sahip bir öğrenci bilgi kesin, değişmez ve tek doğru cevabın olduğuna inanırken, sofistike epistemolojik inanca sahip olan bir başka öğrenci ise bilginin geçici olduğuna ve ulaşılan yeni veriler ışığında bilginin zaman içerisinde değişeceğine inanmaktadır. Kuhn'un modelinde ise realistler bilginin kesin ve tek bir doğru olduğuna, mutlakçılar bilginin ya doğru ya da yanlış olabileceğine, çoğulcular bilginin öznel olduğuna ve değerlendiriciler ise bilginin göreceli olduğunu ifade etmektedirler. Örnekte de anlaşıldığı üzere Hofer ve Pintrich'in bilginin kesinliği boyutunda naif epistemolojik inanç, Kuhn'un modelinde realistlere; sofistike epistemolojik inanç ise değerlendiricilere denk geldiği ifade edilebilir. Bu nedenle ölçek faktör yapısı Hofer ve Pintrich'in belirttiği gibi bilginin kesinliği ve yalınlığı ile bilginin kaynağı ve bilmenin gerekçesi boyutlarına göre düzenlenmiş ancak madde ifadelerinin yazım sürecinde Kuhn'unda belirttiği boyutlara da dikkat edilmiştir.

Sonuç olarak 160 madde ile iki ana faktör (bilginin ve bilmenin doğası) ve dört alt faktörden (bilginin kesinliği, bilginin yalınlığı, bilginin kaynağı ve bilmenin gerekçesi) oluşan Taslak-Epistemolojik İnançlar Ölçeği geliştirilmiştir.

Üçüncü Aşama: Kapsam Geçerliliği

160 madden oluşan Taslak Epistemolojik İnançlar Ölçeği'nin kapsam geçerliliğini belirleyebilmek amacıyla uzman görüşüne sunulmasına karar verilmiştir. Uzmanların görüş ve önerilerinden iki farklı durum için faydalanılmıştır.

Bunlardan ilki faktör yapısı ve madde uygunluğuna ilişkindir. Bunun için geliştirilen ölçeğin sol tarafında faktör yapısı ile bu yapı temsil eden her bir ölçek maddesi ve sağ tarafında ise beşli derecelendirme (1 ile 5 arasında değişen, 1 kesinlikle karşılamıyor ve 5 tam karşılıyor) olmak üzere ölçeğin faktör yapısını ve her bir ölçek maddesinin uygunluk derecesinin kıyaslanabileceği yeni bir ölçek formu geliştirilmiştir. Dahası, geliştirilen formda, uzmanların her bir madde için görüş yazabilecekleri ayrı bir sütuna daha yer verilmiştir. Bu formun geliştirilmesinde de, Karadağ ve Tosun (2014)'un çalışması referans alınmıştır. Geliştirilen bu form, mesleki deneyimleri 8 ile 23 yıl arasında değişen ve fen eğitimi alanında epistemolojik inanç konusunda uzman 5 akademisyen ile rehberlik ve psikolojik danışmanlık eğitimi alanında uzman 3 akademisyenin görüş ve önerilerine sunulmuştur. Bu bağlamda, uzmanlardan, Taslak-Epistemolojik İnançlar Ölçeği Formu'ndaki her bir maddenin hedeflenen faktör yapısını temsil etme durumunu değerlendirmeleri istenmiştir. Formdaki

faktör yapısı ve madde uygunluğuna ilişkin uzmanların dönütleri incelendiğinde her bir madde için uygunluk derecesinin 2.31 ile 4.98 arasında değiştiği hesaplanmıştır ($X=2.79$; Ortalama=3.59; $SS= 2.23$). Uzmanların görüş ve önerileri, çoğunlukla ölçek madde sayısının çok olduğu ve bazı maddeleri aynı anlama gelen farklı ifadelerle tekrar yer aldığı (maddelerin tekrar ettiği), bu nedenle madde sayısında azaltma ve madde içeriğinde sadeleştirilmeye gidilmesi yönünde olmuştur. Bu öneri doğrultusunda, birbiri ile aynı anlama gelen ya da faktörü temsil etme düzeyi düşük olan 70 tane madde Taslak-Epistemolojik İnançlar Ölçeği'nden çıkarılmıştır. Bunun sonucunda 90 maddeden oluşan yeni bir Taslak-Epistemolojik İnançlar Ölçeği elde edilmiştir.

İkincisi ise dil ve anlam geçerliliğidir. Bunun için, geliştirilen Taslak-Epistemolojik İnançlar Ölçeği'nin sol tarafta Türkçe maddelerin yer aldığı ve sağ tarafta ise beşli derecelendirme (1 ile 5 arasında değişen, 1 hiç anlaşılıyor-5 tam anlaşılıyor) olmak üzere ölçekteki her bir maddenin dil ve anlam geçerliliği uygunluk derecesinin kıyaslanabileceği yeni bir form geliştirilmiştir. Dahası, geliştirilen formda, uzmanların her bir madde için görüş yazabilecekleri ayrı bir sütuna daha yer verilmiştir. Geliştirilen bu form, yukarıda bahsedildiği gibi faktör yapısı ve madde uygunluğuna ilişkin görüşüne başvurulmuş uzmanların görüş ve önerilerine sunulmuştur. Uzmanlarından, Taslak-Epistemolojik İnançlar Ölçeği Formu'ndaki her bir maddeyi dil ve anlam geçerliliği açısından değerlendirmeleri istenmiştir. Formdaki her bir maddenin dil ve anlam açısından uygunluğuna ilişkin uzmanların dönütleri incelendiğinde her bir madde için uygunluk derecesinin 3.35 ile 4.76 arasında değiştiği hesaplanmıştır ($X=4.34$; Ortalama=4.46; $SS= .58$). Aynı zamanda, uzmanların sadeleştirilmesini ve yeniden düzenlenmesini istedikleri maddeler üzerinde gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Bunun sonucunda 90 maddeden oluşan yeni bir Taslak-Epistemolojik İnançlar Ölçeği elde edilmiştir.

Uzman görüşü sonrasında ölçekte kalan maddelerin öğrenciler tarafından anlaşılabilirliğinin belirlenmesi amacıyla Taslak-Epistemolojik İnançlar Ölçeği ortaokulda öğrenim gören sekiz öğrenciye okutulmuştur. Öğrencilerden soruları okurlarken anlamadıkları kısımları ifade etmeleri/işaretlemeleri istenmiştir ve bu ifadenin anlaşılır olması için ne yapılmasının daha uygun olduğu öğrencilere sorulmuştur. Öğrencilerden beşi ölçekte anlamadığı herhangi bir yer olmadığını ifade ederken, üçü “farklı bilgi kaynakları” ile ne ifade edilmek istenmiştir gibi bazı ifadeleri anlamadıklarını belirtmişlerdir. Bu nedenle, ölçek maddelerindeki bazı ifadelerin ne olduğunun anlaşılabilmesi için bazı örnek kelimeler (örneğin, internet, dergi, ders kitabı vb.) maddelere eklenmiştir. Bu düzenlemeler sonucunda, “Kesinlikle katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Kararsızım”, “Katılmıyorum” ve “Kesinlikle

Katılmıyorum” olmak üzere beşli likert tipinde 90 maddeden oluşan ölçeğe pilot uygulama için son hali verilmiştir (Denemelik-Epistemolojik İnançlar Ölçeği).

Üçüncü Aşama: Pilot Uygulama

Faktör analizlerinde, örneklem büyüklüğünün, ilişkilerin güvenilir bir şekilde kestirilebilecek büyüklükte olması örneklemden elde edilen bilgilerin evrene genellenebilmesi bakımında önemli olduğu söylenebilir. Bu bağlamda ilgili alan yazınında, ölçek geliştirme sürecinde ölçeğin geçerlik çalışmalarında faktör analizi gibi çok değişkenli analizlerin yapılabilmesi için ulaşılmaması gereken örneklem genişliği konusunda farklı kriterler ve görüşler mevcuttur. Faktör analizi için örneklem genişliği 50 kişiye kadar çok zayıf, 100 kişiye kadar zayıf, 200 kişiye kadar yeterli, 300 kişiye kadar iyi, 500 kişiye kadar çok iyi ve 1000 ve üstü ideal olduğu kabul edilmektedir (Henson ve Reberts, 2006; Kaçar, 2012; Kahn, 2006; Osborne ve Costello, 2005). Ancak bazı görüşler ise ölçeğin madde sayısına bağlı olarak örneklem hacmine karar verilmesini önermektedir. Örneklem hacminin, 100 kişiden az olmamak üzere, bir ölçekte faktör analizine tabi tutulacak madde sayısının en az beş katı (Bryman ve Cramer, 1999; Kurnaz ve Yiğit, 2010; Tavşancıl, 2005), hatta 10 katı olmalıdır (Tavşancıl, 2005). Ayrıca faktör analizi için örneklem genişliğinin en az 300 kişi olması sağlıklı bir ölçüm yapılabilmesini sağlamak için gerekli olduğu belirtilmektedir (Marino ve Stuart, 2005). Bu bilgiler dikkate alınarak, ölçeğin pilot çalışmaları Milli Eğitim Bakanlığı'nın Uşak ve İzmir ili merkezinde farklı sosyo-ekonomik bölgelerinden tabakalı örneklem yoluyla belirlenen ortaokullarda 5., 6., 7. ve 8. sınıflarda öğrenim görmekte olan toplamda 923 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Ancak ölçek maddelerinden bazılarını boş bırakan ya da ölçeği geçersiz olacak şekilde yanıtlayan 38 öğrencinin verileri analize dahil edilmemiştir. Bu nedenle analizler 885 öğrenci üzerinden gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin, okul, sınıf ve cinsiyet bazında dağılımlarına Tablo 3.2’de yer verilmiştir.

Tablo 3. 2.

Epistemolojik inançlar ölçeği pilot çalışmasına katılan öğrencilerin ilişkin okul, sınıf ve cinsiyet dağılımları

Okul Adı	Kız				Erkek				Toplam
	Sınıf Seviyesi				Sınıf Seviyesi				
	5. Sınıf	6. Sınıf	7. Sınıf	8. Sınıf	5. Sınıf	6. Sınıf	7. Sınıf	8. Sınıf	
İzmir-A	35	34	57	26	33	26	60	25	296
Uşak-B	39	41	28	27	38	24	33	24	254
İzmir-C	25	20	21	17	24	22	29	32	190
Uşak-D	23	18	18	12	17	17	19	21	145
Toplam	122	113	124	82	112	89	141	102	885

Tablo 3.2’de görüldüğü gibi öğrencilerin 296’sı İzmir’de A Ortaokulunda ve 254’ü Uşak’ta B Ortaokulunda, 190’nı İzmir’de C Ortaokulundan ve 145’i Uşak’ta D Ortaokulunda öğrenim görmektedir. Öğrencilerin 224’ü beşinci sınıf, 202’si altıncı sınıf, 265’i yedinci sınıf ve 184’ü sekizinci sınıfta yer almaktadır. Dahası, araştırmaya katılan öğrencilerin 441’i kız ve 444’ü erkektir. Ölçeğin pilot uygulaması sürecinde öğrencilerin 90 maddelik Denemelik-Epistemolojik İnançlar Ölçeği’nin her bir maddesini dikkatlice okumalarını ve katılma durumlarını “tamamen katılıyorum”, “katılıyorum”, “kararsızım”, “katılmıyorum”, “hiç katılmıyorum” olmak üzere beşli likert aralığında değerlendirmeleri istenmiştir.

Dördüncü Aşama: Yapı Geçerliliği: Açımlayıcı Faktör Analizi

Ölçeğin ön uygulamalarından, ölçek geliştirme süreci için gerekli veriler elde edildikten sonra ilk aşamada bir istatistik programı yardımı ile ölçeğin yapı geçerliliği sağlanmaya çalışılmıştır. Bunun içinde açımlayıcı faktör analizine başvurulmuştur. Açımlayıcı faktör analizi, araştırmacılar tarafından maddeler arasında aynı yapıda ve niteliği ölçen maddelerin belirlenerek gruplanması ve az sayıdaki bu anlamlı üst yapılarla (faktörlere) ölçmenin amaçlanmasını amaçlayan analiz tekniğidir (Bryman ve Cramer, 1999; Büyüköztürk, 2009; Karagöz ve Kösterelioğlu, 2008; Kurnaz ve Yiğit, 2010). Kalan 90 madde üzerinde açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Toplanan verilerin faktör analizine uygunluğunun Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Barlett testi ile sınanması uygun görülmüştür (Büyüköztürk, 2011). Elde edilen sonuçlar Tablo 3.3’de yer almaktadır.

Tablo 3. 3.

Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Barlett testi sonuçları

KMO	Barlett testi		
	Ki kare	Sd	p
0.864	9090.928	1225	0.00

Tablo 3.3’ten anlaşıldığı üzere KMO değerleri 0.87 ve örneklem büyüklüğünün uygunluğu KMO ve Bartlett’s küresellik testi .000 düzeyinde anlamlı bulunmuştur (KMO=0.864; $\chi^2 = 9090.928$, $p = ,000$).Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı verilerin ve örneklem büyüklüğünün seçilen analize uygunluğunu ve yeterliliğini belirlemede kullanılan istatistiksel bir yöntemdir. Ölçme aracında yer alan değişkenlerin faktör analizinin gerçekleştirilebilmesi için Bartlett küresellik testi sonucunun anlamlı çıkması ve KMO katsayısı yeterlilik ölçüsünün oranının 0,50’den büyük değerde olması gerekir (Büyüköztürk,

2007; Kurnaz ve Yiğit, 2010; Türkoğuz, 2008). İlgili alan yazınına göre KMO katsayısı değeri 0.60 orta; 0.70 iyi; 0.80 çok iyi ve 0.90 ve üzeri mükemmel olarak kabul edilmektedir (Bryman ve Cramer, 1999; Şeker, Deniz ve Görsen, 2004). Aynı zamanda KMO katsayısı değeri 1'e yaklaştıkça verilerin analize uygun olduğu, 1 olmasında ise mükemmel bir uyum olduğu anlamına gelir (Sharma, 1996). Bartlett küresellik testi ise verilerin çok değişkenli normal dağılımdan gelip gelmediğini kontrol etmek için kullanılabilir istatistiksel bir tekniktir. Aynı zamanda Bartlett küresellik testi değişkenler arasındaki ilişki düzeyi gösterir ve Bartlett küresellik testi sonucunun 0.05 anlamlılık derecesinden daha küçük bir p değeri bulunması, değişkenler arasında faktör analizi yapmaya yeterli bir ilişki olduğunu ifade eder (Kurnaz ve Yiğit, 2010). KMO değerinin 0.80'den büyük ve Bartlett küresellik testi sonucunun 0.05 anlamlılık derecesinden daha küçük bir p değeri de bulunması epistemolojik inanç ölçeğinin açılımlayıcı faktör analizi için uygun olduğunu ve değişkenlerin gruplandırılarak azaltılabileceğini ifade etmektedir.

Ölçeğin açılımlayıcı faktör analizinde varimax dik döndürme yöntemi kullanılmıştır. Bir sonraki aşamada geliştirilen ölçme aracının kaç faktörden oluştuğu belirlenmeye çalışılmıştır. Ölçme aracının faktör sayısını belirlemek için tek bir yol bulunmamakta ve değişkenlerin ölçtüğü şeyi bilen araştırmacılar tarafından ölçeğin faktör sayısı önceden tahmin edilebilmektedir (Jöreskog, 2007). Faktör analizinde genelde Kaiser kuralına göre özdeğeri 1'den büyük olan faktörler dikkate alınıyor olup, ölçekteki faktör sayısı, her faktöre ait özdeğerine bakılarak belirlenir. Özdeğeri, analiz edilen ölçek maddelerinin toplandığı faktörün araştırmacılara sunduğu bilgi miktarını göstermekte ve özdeğeri yüksek olan bir faktör araştırmacılara daha fazla bilgi sunmaktadır (Abell, Springer ve Kamata, 2009). Ölçekte yer alacak faktörlerin seçiminde öz değerinin 1 ve 1'den büyük olması istenir (Bryman ve Cramer, 1999; Büyüköztürk, 2007; Henson ve Rebots, 2006; Yıldız ve Ergin, 2007). Çünkü özdeğeri büyüdükçe, faktörün açıkladığı varyans da büyür (Tabachnick ve Fidell, 2001). Bu nedenle bu araştırmada epistemolojik inanç ölçeği geliştirilirken ölçeğin faktör sayısının saptanmasında öncelikle özdeğerinin 1'den büyük olmasına dikkat edilmiştir. Analizler sonucunda ölçeğin teorik altyapı oluştururken belirlendiği gibi dört temel faktörden oluşabileceğine ilişkin bulgular elde edilmiş ve üçten az madde içeren faktör ve anlamsız faktör olmaması nedeniyle faktör sayısı sabit kalmıştır. Ölçeğin nihai formunda bulunan dört faktörlü yapıya ait maddenin faktör analizi sonrası her bir faktörde açıkladıkları varyans değerleri Tablo 3.4'te gösterilmiştir.

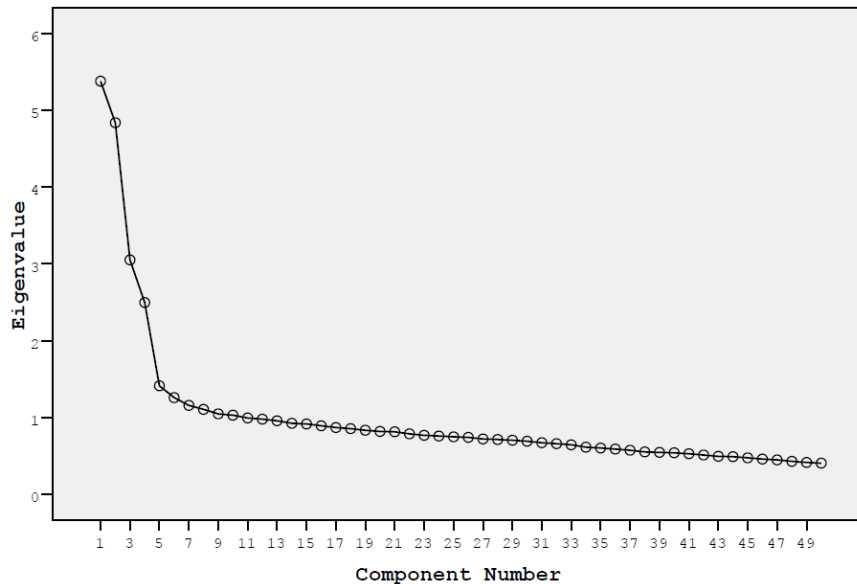
Tablo 3. 4.

Her faktöre ait öz değerler ve açıklanan varyanslar

	Özdeğer	Varyans
Bilimsel Bilginin Kesinliği	5.31	36.82
Bilimsel Bilginin yalınlığı	4.15	36.40
Bilimsel Bilginin Kaynağı	3.73	46.76
Bilmenin Gerekçesi	2.57	30.27

Tablo 3.4 incelendiğinde, açımlayıcı faktör analizine tabi tutulan ölçeğin her bir alt faktörün kendi içinde açıkladığı varyans; birinci faktör için %36.82 ve ikinci faktör için %36.40, üçüncü faktör için %46.76 ve dördüncü faktör için %30.27'dir. Faktörlerin açıkladığı varyans değerleri incelendiğinde bilimsel bilginin kesinliği faktörüne yönelik açıklanan özdeğerinin 5.31, bilimsel bilginin yalınlığı faktörüne yönelik açıklanan özdeğerin 4.15, bilimsel bilginin kaynağı faktörüne yönelik açıklanan özdeğerin 3.73 ve bilmenin gerekçesi faktörüne yönelik açıklanan özdeğerin 2.57 olduğu hesaplanmıştır. Ölçeğin açıkladığı toplam varyans değeri ise 44,05 olarak belirlenmiştir. Ayrıca ölçeğin faktör sayısını belirlemek için özdeğer büyüklüğünü kullanan scree plot grafiği incelendiğinde de ölçeğin temelde dört faktör altında toplandığı görülmüştür (Abell, Springer ve Kamata, 2009).

Scree Plot



Şekil 3. 2. Epistemolojik inançlar ölçeğine ilişkin scree plot grafiği

Şekil 3.2’de görüldüğü gibi Scree plot grafiği incelendiğinde dört faktörden sonra kırılmaların yatay bir seyir izlediği görülmüştür. Scree plot ve özdeğerler dikkate alındığında ölçeğin dört faktörlü bir yapıya sahip olduğu kanısına varılmıştır.

Ölçeğin özdeğer ve varyans analizleri sonrasında faktör yük değerleri hesaplanmıştır. Analiz sonucunda, faktörlerde yer alan faktör yükü .50 ve altında olan ve faktör yük değerleri arasındaki fark .100 ve bu değerden daha az olan bir başka ifadeyle birden fazla faktörde de yer alan binişik maddeler belirlenmiştir. Söz konusu 40 madde (2, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 13, 16, 18, 21, 23, 25, 28, 30, 33, 34, 35, 38, 41, 42, 43, 46, 48, 49, 50, 53, 56, 57, 58, 72, 73, 76, 78, 79, 80, 86, 87, 88, 90) aşama aşama ölçekten çıkarılarak analizler tekrarlanmıştır. Tablo 3.5’te ölçeğin dört faktörlü yapısında bulunan toplam 50 maddenin faktör yük değerleri verilmiştir.

Tablo 3. 5.

Epistemolojik inançlar ölçeği faktör yük değerleri

Bilimsel Bilginin Kesinliği		Bilimsel Bilginin Yalnlığı		Bilimsel Bilginin Kaynağı		Bilmenin Gerekçesi	
Madde	Faktör yük değeri	Madde	Faktör yük değeri	Madde	Faktör yük değeri	Madde	Faktör yük değeri
m1	.650	m12	.511	m51	.669	m55	.392
m3	.601	m14	.429	m52	.561	m60	.405
m8	.684	m15	.487	m54	.551	m61	.604
m9	.671	m22	.494	m59	.563	m63	.420
m17	.560	m24	.571	m62	.541	m64	.565
m19	.574	m26	.596	m74	.544	m65	.601
m20	.524	m27	.465	m77	.625	m66	.577
m29	.603	m31	.452			m67	.506
m36	.563	m32	.589			m68	.428
m37	.642	m39	.454			m69	.548
m44	.468	m40	.611			m70	.593
		m45	.524			m71	.550
		m47	.579			m75	.493
						m81	.502
						m82	.573
						m83	.542
						m84	.502
						m85	.488
						m89	.494

Tablo 3.5’te belirtildiği üzere, maddelere ilişkin yük değerleri 0.392 ile 0.684 arasında değişim göstermiştir. Bilimsel bilginin kesinliği 11, bilimsel bilginin yalnlığı 13, bilimsel bilginin kaynağı 7 ve bilmenin gerekçesi 19 madde ile ölçekte temsil edilmiştir. Ölçeğin son hali 22 olumlu, 28 olumsuz olmak üzere 50 maddeden oluşmaktadır.

Beşinci Aşama: Doğrulatoryı Faktör Analizi

Araştırma kapsamında, açımlayıcı faktör analizi sonucunda belirlenen dört faktörlü ölçek yapısının doğruluğunun sınanması amacıyla doğrulatoryı faktör analizi gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda, verilerin modele iyi uyum sergileyip sergilemediğini incelemek üzere χ^2 (ki-kare), χ^2 / sd (Serbestlik derecesi), Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA), Comperative Fit Index (CFI), Root Mean Square (RMR), Goodness-Of-Fit Index (GFI) ve Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI) değerleri incelenmiştir. Ölçeğin faktör yapısının, yapı geçerliğine kanıt elde etmek için yapılan doğrulatoryı faktör sonucunda elde edilen uyum istatistikleri Tablo 3.6’da verilmiştir.

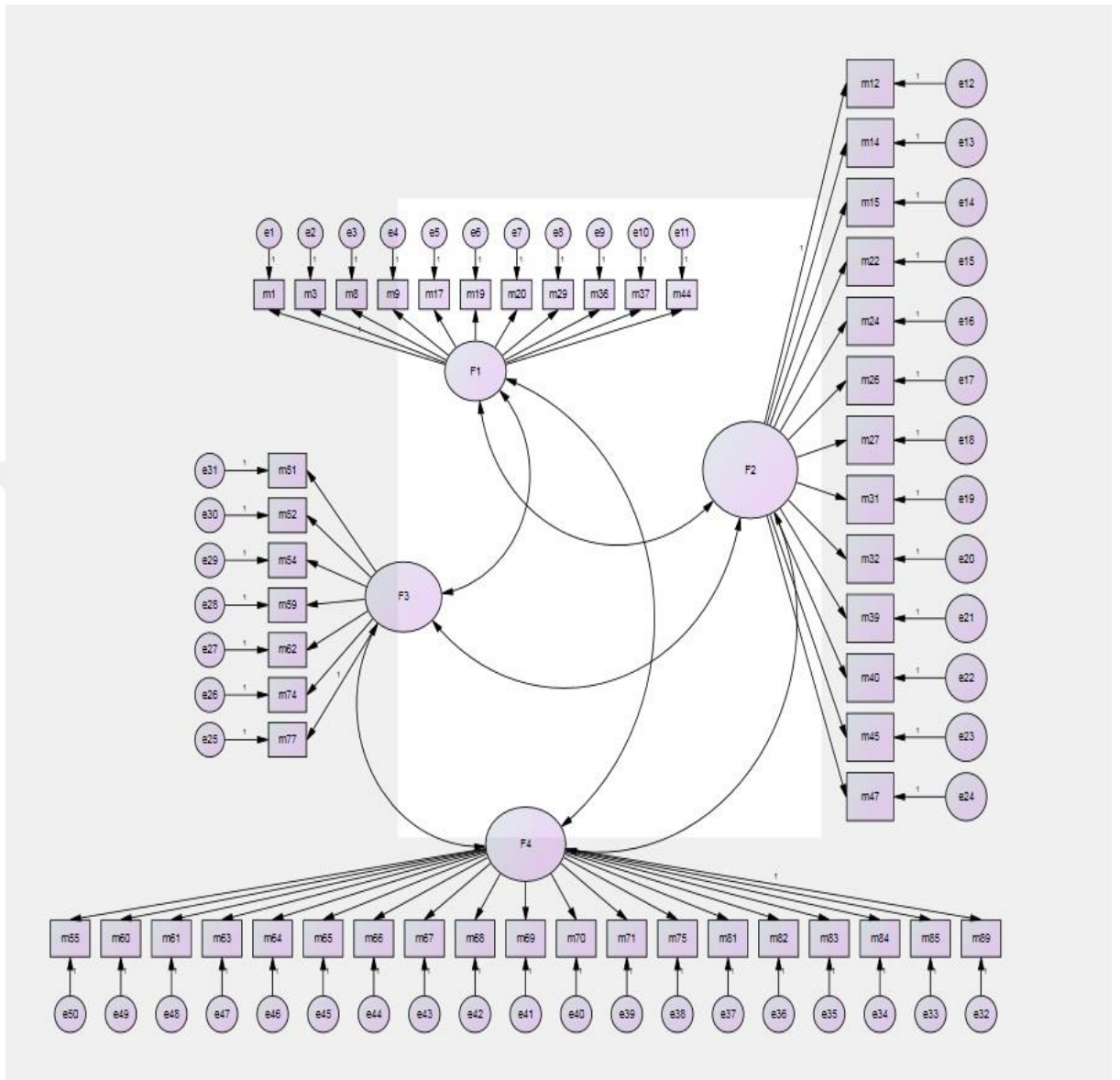
Tablo 3. 6.

Epistemolojik İnançlar ölçeğinin yapı geçerliği ait doğrulatoryı faktör analizine ait uyum istatistikleri

χ^2 (sd)	χ^2 / sd	RMSEA	CFI	RMR	GFI	AGFI
2216,724* (1169)	1.896	0.032	0.870	0.058	0.905	0.830
*p <.05						

Tablo 3.6’da elde edilen sonuçlara göre, RMSEA=0.032, CFI=0.870, RMR=0.058, GFI=0.905, AGFI=0.830 ve $\chi^2/sd=1.896$ olduğu belirlenmiştir. Ki-kare değeri genellikle örneklem büyüklüğünden etkilendiği için (χ^2) / (sd) dikkate alınmaktadır. “ χ^2 / sd ” oranının 3’ten küçük çıkması, RMSEA değerinin .08’den düşük, buna karşılık CFI ve AGFI değerinin ise .90’dan düşük olmasına rağmen GFI değerinin .90’dan yüksek olması model ile veri arasında çok iyi uyum olduğunu göstermektedir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2012; Hoe, 2008; Kahn, 2006; Kelloway, 1998).İlgini alan yazında belirlenen kesim ve uyum değerleri incelendiğinde modelin uyum gösterdiği söylenebilir.

Araştırmada, veri ile model arasındaki uyumun çok iyi düzeyde olduğunun belirlenmesi sonrasında, Epistemolojik İnançlar Ölçeği’nin faktör yapısı ve psikometrik özelliklerinin incelendiği maddelerin faktör yük değerleri, faktörler arası ilişkiler ve hata varyansları incelenmiştir. Şekil 3.3’te her bir maddenin örtük bağımlı değişkenler üzerindeki etki miktarları ve hataları ifade eden epistemolojik inanç ölçeği doğrulatoryı faktör analizine ilişkin yol diyagramı görülmektedir.



Şekil 3.3. Her bir maddenin örtük bağımlı değişkenler üzerindeki etki miktarları ve hataların yer aldığı yol diyagramı

Faktör 1: Bilimsel Bilginin Kesinliği, Faktör 2: Bilimsel Bilginin Yalınlığı, Faktör 3: Bilimsel Bilginin Kaynağı, Faktör 4: Bilmenin Gerekçesi

Şekil 3.3 incelendiğinde, bu sonuçlara göre, maddelere ait hataların kabul edilebilir düzeyde olduğu söylenebilir. Buna göre elde edilen sonuçlar ve Şekil 3.3'te göre dört faktörlü modele ait yol diyagramında ölçeğin orijinal çalışmasındaki faktör yapısını doğruladığı görülmektedir.

Altıncı Aşama: Madde ayırt ediciliği

Epistemolojik İnançlar Ölçeği'nin açılıyıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri sonrasında kalan 50 maddeye ilişkin maddelerinin ayırt ediciliğini belirlemek için madde-

toplam değerleri Pearson arpım momentler korelasyonları hesaplanmıştır. Geliştirilen bir lme aracının güvenilir olabilmesi için tüm maddelerin toplam ile korelasyon göstermesi gerekmektedir. Eğer bir madde toplam puan ile korelasyon göstermiyorsa, yani bu değer .30'un altında ise madde lme aracının geneli ile uyumsuz demektir ve atılması gerekir (Field, 2005). Dahası, madde-toplam test korelasyonunun yorumlanmasında .30 ve daha yüksek olan maddelerin bireyleri llen özellik bakımından iyi derecede ayırt ettiği kabul edilir. Tablo 3.7'de epistemolojik inançlar lğinin madde-toplam belirlemek amacıyla yapılan Pearson arpım moment korelasyon analizi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 3. 7.

Epistemolojik inançlar lğinin madde-toplam korelasyonlarını belirlemek amacıyla yapılan Pearson arpım moment korelasyon analizi sonuçları

Madde No	Madde-toplam korelasyon		Madde No	Madde-toplam korelasyon	
	r			r	
m1	.62		m52	.50	
m3	.62		m54	.32	
m8	.64		m55	.52	
m9	.62		m59	.42	
m12	.60		m60	.49	
m14	.52		m61	.58	
m15	.53		m62	.42	
m17	.60		m63	.48	
m19	.63		m64	.53	
m20	.65		m65	.60	
m22	.51		m66	.54	
m24	.51		m67	.52	
m26	.51		m68	.51	
m27	.38		m69	.54	
m29	.60		m70	.58	
m31	.46		m71	.58	
m32	.54		m74	.49	
m36	.58		m75	.52	
m37	.63		m77	.33	
m39	.57		m81	.56	
m40	.61		m82	.56	
m44	.55		m83	.57	
m45	.69		m84	.55	
m47	.57		m85	.56	
m51	.41		m89	.54	

n=885, p<.05

Tablo 3.7'de grldği gibi madde-toplam korelasyon değeri .32 ile .69 arasında değiştiği görülmektedir. Buna paralel olarak, madde-toplam korelasyon değeri .30'un altında olan madde olmadığı için analizlere devam edilmiştir.

Yedinci Aşama: Madde ayırt edicilik gücünün hesaplanması

Araştırmada açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi sonrasında kalan maddelerin ayırt ediciliğinin belirlenmesi için ölçekten elde edilen puanlar büyükten küçüğe doğru sıralanmıştır. Bu sıralama sonucuna alt %27 ve üst %27'yi oluşturan grupların, puan ortalamaları bağımsız grup t-testi ile karşılaştırılmıştır. Tablo 3.8'de madde ayırt edicilik gücüne ilişkin bilgilere yer verilmiştir.



Tablo 3. 8.

Epistemolojik inançlar ölçek maddelerinin ayırt edicilik güçlerinin belirlemek amacıyla yapılan bağımsız grup t-testi sonuçları

Maddeler		\bar{X}	S	t	p	Maddeler		\bar{X}	S	t	p
Madde 1	ALT %27	2.70	1.18	-10.47	.00*	Madde 52	ALT %27	2.81	1.17	-2.99	.00*
	ÜST %27	3.83	1.17				ÜST %27	3.16	1.39		
Madde 3	ALT %27	2.64	1.28	-12.42	.00*	Madde 54	ALT %27	2.13	1.15	-3.22	.00*
	ÜST %27	4.00	1.09				ÜST %27	1.81	1.03		
Madde 8	ALT %27	2.82	1.22	-11.49	.00*	Madde 55	ALT %27	2.33	1.21	-.87	.03**
	ÜST %27	4.03	1.09				ÜST %27	2.44	1.42		
Madde 9	ALT %27	2.72	1.25	-10.91	.00*	Madde 59	ALT %27	2.59	1.16	-1.91	.02**
	ÜST %27	3.91	1.14				ÜST %27	2.81	1.27		
Madde 12	ALT %27	4.05	1.06	-4.17	.00*	Madde 60	ALT %27	2.90	1.16	-5.50	.00*
	ÜST %27	4.43	.94				ÜST %27	3.49	1.17		
Madde 14	ALT %27	3.49	1.11	-7.68	.00*	Madde 61	ALT %27	3.17	1.07	-7.78	.00*
	ÜST %27	4.20	.92				ÜST %27	3.95	1.12		
Madde 15	ALT %27	3.64	1.08	-6.47	.00*	Madde 62	ALT %27	3.80	.98	-8.84	.00*
	ÜST %27	4.21	.83				ÜST %27	4.51	.75		
Madde 17	ALT %27	2.03	.95	-1.96	.04**	Madde 63	ALT %27	3.11	1.05	-3.02	.00*
	ÜST %27	1.86	.96				ÜST %27	3.45	1.41		
Madde 19	ALT %27	2.54	1.23	-3.09	.00*	Madde 64	ALT %27	3.33	1.11	-7.47	.00*
	ÜST %27	2.90	1.34				ÜST %27	4.07	1.04		
Madde 20	ALT %27	2.73	1.25	-8.57	.00*	Madde 65	ALT %27	3.54	1.18	-9.92	.00*
	ÜST %27	3.68	1.18				ÜST %27	4.45	.79		
Madde 22	ALT %27	2.98	1.16	-4.81	.00*	Madde 66	ALT %27	3.45	1.05	-12.20	.00*
	ÜST %27	2.45	1.25				ÜST %27	4.48	.78		
Madde 24	ALT %27	3.35	1.12	-1.69	.03**	Madde 67	ALT %27	3.56	1.12	-8.87	.00*
	ÜST %27	3.16	1.26				ÜST %27	4.38	.88		
Madde 26	ALT %27	3.07	1.19	-1.9	.01**	Madde 68	ALT %27	3.37	1.10	-10.15	.00*
	ÜST %27	3.28	1.20				ÜST %27	4.32	.93		
Madde 27	ALT %27	3.79	1.00	-2.82	.01**	Madde 69	ALT %27	3.46	1.19	-7.79	.00*
	ÜST %27	4.05	1.01				ÜST %27	4.21	.86		
Madde 29	ALT %27	2.12	1.06	-5.74	.00*	Madde 70	ALT %27	3.47	1.12	-11.30	.00*

	ÜST %27	2.76	1.34				ÜST %27	4.47	.78		
Madde 31	ALT %27	2.72	1.18	3.38	.00*	Madde 71	ALT %27	3.64	1.21	-9.88	.00*
	ÜST %27	2.33	1.33				ÜST %27	4.56	.76		
Madde 32	ALT %27	3.58	1.01	-4.29	.00*	Madde 74	ALT %27	2.45	1.05	-7.80	.00*
	ÜST %27	3.97	.99				ÜST %27	1.73	.98		
Madde 36	ALT %27	2.54	1.14	-5.14	.00*	Madde 75	ALT %27	2.96	1.13	-.71	.04**
	ÜST %27	3.12	1.30				ÜST %27	3.04	1.44		
Madde 37	ALT %27	2.87	1.27	-9.82	.00*	Madde 77	ALT %27	2.35	1.03	-7.64	.00*
	ÜST %27	3.96	1.16				ÜST %27	1.66	.94		
Madde 39	ALT %27	2.76	1.24	4.97	.00*	Madde 81	ALT %27	3.32	1.17	-7.46	.00*
	ÜST %27	2.19	1.27				ÜST %27	4.03	.89		
Madde 40	ALT %27	3.72	1.12	-5.89	.00*	Madde 82	ALT %27	3.31	1.19	-10.46	.00*
	ÜST %27	4.28	.93				ÜST %27	4.32	.90		
Madde 44	ALT %27	2.25	1.08	-3.43	.00*	Madde 83	ALT %27	3.57	1.08	-9.81	.00*
	ÜST %27	2.62	1.26				ÜST %27	4.42	.83		
Madde 45	ALT %27	2.62	1.23	-9.03	.00*	Madde 84	ALT %27	3.44	1.14	-9.78	.00*
	ÜST %27	3.65	1.27				ÜST %27	4.37	.92		
Madde 47	ALT %27	3.57	1.12	-5.66	.00*	Madde 85	ALT %27	3.29	1.21	-10.87	.00*
	ÜST %27	4.12	.98				ÜST %27	4.36	.90		
Madde 51	ALT %27	3.23	1.27	-1.76	.04**	Madde 89	ALT %27	3.19	1.22	-4.18	.00*
	ÜST %27	3.45	1.42				ÜST %27	3.69	1.37		

N=885, n1=n2=239, *p<.01, **<.05

Tablo 3.8’de görüldüğü gibi bağımsız grup t-testi sonucunda maddelerden elde edilen puanların üst ve alt grup ortalamaları arasında tüm test maddeleri için $p < .01$ ve $p < .05$ düzeylerinde manidar bir fark vardır. Böylelikle ölçekten elde edilen yüksek puan ile düşük puan arasında ölçeğin amaçladığı özelliği ölçme konusunda ayırt edici olduğunu göstermektedir.

Sekizinci Aşama: Ölçeğin güvenilirlik çalışması

Araştırmada, faktör analizi sonrasında ölçeğin iç tutarlılığını belirlemek için güvenilirlik sürecine yer verilmiştir. Bu süreçte faktörlerin her birinin Cronbach alfa güvenilirlikleri ile ölçeğin Cronbach alfa güvenilirlikleri hesaplanmıştır. Bu nedenle, ölçek Uşak ilinde yer alan bir ortaokulun 5., 6., 7. ve 8. sınıflarında öğrenim görmekte olan 212 öğrenciye 5 hafta arayla yenide uygulanmış ve güvenilirlik hesaplamaları yapılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 3.9’da sunulmuştur.

Tablo 3. 9.

Epistemolojik inançlar ölçeği her faktör için ayrı hesaplanan cronbach alpha ve yarıya bölme güvenilirlik katsayıları

Alt Ölçekler	n	Madde sayısı	Cronbach Alpha
1- <i>Bilimsel Bilginin Kesinliği</i>	212		.85
2- <i>Bilimsel Bilginin Yalınlığı</i>	212		.81
3- <i>Bilimsel Bilginin Kaynağı</i>	212		.79
4- <i>Bilmenin Gerekçesi</i>	212		.84
Genel	212	50	.93

Tablo 3.9’da görüldüğü gibi ölçeğin bilimsel bilginin kesinliği boyutunun Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı .85, bilimsel bilginin yalınlığı boyutunun Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı .81, bilimsel bilginin kaynağı boyutunun Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı .79 ve bilmenin gerekçesi boyutunun Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı .84 ve ölçeğin genel Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı .93 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin genel Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısının .70’in üzerinde bulunması nedeniyle bu sonuç doğrultusunda Epistemolojik İnançlar Ölçeğinin güvenilir bir ölçme aracı olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Dokuzuncu Aşama: Faktörler arası korelasyon

Araştırmada, ölçeğin alt faktörleri arasındaki korelasyon hesaplanmıştır. Bunun için faktörlerden alınan toplam puan ortalamaları arasında Pearson korelasyonu değerleri hesaplanmıştır. Tablo 3.10’da Epistemolojik İnançlar Ölçeği faktörler arası Pearson korelasyon hesaplamalarına yer verilmiştir.

Tablo 3. 10.*Epistemolojik İnançlar Ölçeği faktörler arası Pearson korelasyonları*

	<i>Bilginin kesinliği (F1)</i>	<i>Bilginin yalınlığı (F2)</i>	<i>Bilginin kaynağı (F3)</i>	<i>Bilmenin gerekçesi (F4)</i>
<i>Bilginin kesinliği (F1)</i>	1	0.89*	0.78*	0.73*
<i>Bilginin yalınlığı (F2)</i>	0.89*	1	0.71*	0.74*
<i>Bilginin kaynağı (F3)</i>	0.78*	0.71*	1	0.86*
<i>Bilmenin gerekçesi (F4)</i>	0.76*	0.74*	0.86*	1

*Korelasyon, $p < .01$ değerinde anlamlıdır.

Tablo 3.10’da görüldüğü üzere faktörler arası korelasyon .71 ile .89 aralığında değişmektedir. Buna göre tüm faktörler kendi aralarında orta düzeyde anlamlı korelasyona sahip olduğu söylenebilir. Tüm analizler sonucunda epistemolojik inançlar ölçeğinin geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğunu söylemek mümkündür.

Tüm analizler sonucunda epistemolojik inanç ölçeğinin geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğunu söylemek mümkündür. Ölçeğin son halinin faktör yükleri aşağıda verilmiştir (Bakınız EK – 6).

Tablo 3. 11.*Ölçeğin birinci faktörü olan “Bilimsel Bilginin Kesinliği” faktöründe yer alan maddeler ve faktör yükleri*

Madde no	Faktör.1 = Bilimsel Bilginin Kesinliği Özdeğeri: 5.31; Açıkladığı varyans: % 36.82	Faktör yük değeri
3	Bilim insanları, bilimdeki doğrular hakkında her zaman hem fikirdirler.	.684
4	Günümüzdeki bazı bilimsel fikirler, bilim insanlarının daha önceki düşündüklerinden farklıdır.	.671
1	Bugün doğru olarak kabul edilen bilgi gelecekte de doğru olacaktır.	.650
10	Bilimsel kitaplardan, okunan her şeye inanmalıyız.	.642
8	Bilimsel teoriler, kanunlar ve kavramlar birbiriyle ilişkili değildir.	.603
2	Bilimsel bilgiler hiçbir zaman değişmez.	.601
6	Kesin ve net bir yanıtı ulaşma olasılığı olmayan problemler üzerinde çalışmak zaman kaybıdır.	.574
9	Öğretmenlerin derslerde söyledikleri her şey doğrudur.	.563
5	Yeni keşfedilen bilimsel gerçeklerin çoğu daha önceden zaten vardı.	.560
7	Belli bir konu üzerinde çalışan bilim insanlarının tümü, ulaştıkları sonuçları aynı şekilde anlarlar.	.524
11	Fen bilimlerinde deney yoluyla elde edilemeyecek bilimsel bilgiler vardır.	.468

Tablo 3.11’de görüldüğü gibi Epistemolojik İnançlar Ölçeğinin “Bilimsel Bilginin Kesinliği” adlı birinci faktörünün özdeğeri 5.51, açıkladığı varyans ise % 36.82’dir. Söz konusu faktörde yer alan maddelerin faktör yükleri incelendiğinde, maddelerin faktör yüklerinin 0.468 ile 0.684 arasında değiştiği görülmektedir.

Tablo 3. 12.

Ölçeğin ikinci faktörü olan “Bilimsel Bilginin Yalınlığı” faktöründe yer alan maddeler ve faktör yükleri

Madde no	Faktör.1 = Bilimsel Bilginin Yalınlığı Özdeğeri: 4.15; Açıkladığı varyans: % 36.40	Faktör yük değeri
22	Bilim insanları bazı bilimsel bilgilere ulaşabilmek için önceki bilgilerinden faydalanırlar.	.611
17	Bilimsel çoğu teori, model ve kanunun açık bir anlamı vardır.	.596
20	Her bilimsel bilgi sadece bir soruna çözüm sunmaktadır.	.589
24	Bilimsel gerçekleri kaynaklardan öğrenmeye gerek yok, bazen bilimsel gerçeklere yaşantılar yoluyla da ulaşılabilir.	.579
16	Bilim insanlarının bize anlattıkları şeyler aslında gerçeklerinden daha basittir.	.571
23	Deney yapmak, fen bilimlerinde bilimsel bilginin tek kaynağı değildir.	.524
12	Bugünkü bilimsel kanunların, teorilerin ve kavramların yeni delillere ulaşıldıkça değiştirilmesi gerekebilir.	.511
15	Bilimsel çoğu sözlüğün açık (anlaşılır) tek bir anlamı vardır.	.494
14	Bilimsel soruların cevabı, bilim insanlarının daha fazla bilgi toplamalarına (edindikleri yeni bilgilerle) göre değişir.	.487
18	Bilim insanları eninde sonunda gerçeklere ulaşırlar.	.465
21	Bir fen bilimci buluşundan emin olmak için birden fazla deney yapar.	.454
19	Bilimsel bir sorunu açıklayabilmek için bazen farklı bilgilerin bir arada kullanılmasına ihtiyaç vardır.	.452
13	Bilimsel bilgi, yeniden değerlendirilmeye ve değişime açıktır.	.429

Tablo 3.12’de görüldüğü gibi Epistemolojik İnançlar Ölçeğinin “Bilimsel Bilginin Yalınlığı” adlı ikinci faktörünün özdeğeri 4.15, açıkladığı varyans ise % 36.40’dir. Söz konusu faktörde yer alan maddelerin faktör yükleri incelendiğinde, maddelerin faktör yüklerinin 0.429 ile 0.611 arasında değiştiği görülmektedir.

Tablo 3. 13.

Ölçeğin üçüncü faktörü olan “bilimsel bilginin kaynağı” faktöründe yer alan maddeler ve faktör yükleri

Madde no	Faktör.1 = Bilimsel Bilginin kaynağı Özdeğeri: 3.73; Açıkladığı varyans: % 46.76	Faktör yük değeri
25	Bir konu hakkında bilim insanlarının ne düşündüklerini bilindiği zaman o konuya ilişkin fikirlerime daha fazla güvenilir.	.669
31	Bilim insanlarının gözlemleri, konuyla ilgili fikirlerinden etkilenir.	.625
28	Bir bilimsel problemi çözebilmek için bilimsel araştırma basamaklarını adım adım takip etmek yeterlidir.	.563
26	Bilimdeki, parlak fikirler sadece bilim insanlarından değil, herhangi birinden de gelebilir.	.561
27	Bilimsel bilgi, bilim insanlarının yaratıcılığını yansıtır.	.551
30	Bilimsel bir bilgi hakkındaki kanıt, aynı şartlarda diğer araştırmacılar tarafından da elde edilebiliyorsa, o bilgi doğru olarak kabul edilir.	.544
29	Bilimsel otoritelerin üzerinde anlaşılmadıkları konular hakkında (ör: atom modelleri) düşünmeyi ilginç bulurum.	.541

Tablo 3.13'te görüldüğü gibi Epistemolojik İnançlar Ölçeğinin “Bilimsel Bilginin Kaynağı” adlı üçüncü faktörünün özdeğeri 3.73, açıkladığı varyans ise % 46.76'dır. Söz konusu faktörde yer alan maddelerin faktör yükleri incelendiğinde, maddelerin faktör yüklerinin 0.541 ile 0.669 arasında değiştiği görülmektedir.

Tablo 3. 14.

Ölçeğin dördüncü faktörü olan “bilmenin gerekçesi” faktöründe yer alan maddeler ve faktör yükleri

Madde no	Faktör.1 = Bilmenin Gerekçesi Özdeğeri: 2.57; Açıkladığı varyans: %30.27	Faktör yük değeri
34	Bilimsel bir sorunu çözebilmek için bazen yeni bilgilere ihtiyaç vardır.	.604
37	Bilimde, bilim insanlarının fikirlerini test etmelerinin birden fazla yolu (deney, gözlem vb.) vardır.	.601
42	Bilimsel konuda araştırmacı ne kadar iyi olursa, bilimsel çalışmalar o kadar iyi olur.	.593
38	Bilimin en önemli yanlarından biri, olayların nasıl gerçekleştiği hakkında yeni fikirler bulmak üzere deney yapmaktır.	.577
46	Başkalarına düşünceleri veya yanıtlarıyla ilgili sorular sormak bilimin bir parçasıdır.	.573
36	Bilim insanlarının evreni/doğayı açıklayabilmek için araştırmalara devam etmesi gerekir.	.565
43	Bilimsel fikirleri (teori ve kanunları) sorgulamak iyidir.	.550
41	Bir deneye başlamadan önce, onunla ilgili fikir sahibi olmak iyidir.	.548
47	Bilimsel bilgi, keşfedilen gerçeklerden oluşturulmuştur.	.542
39	Deney sonunda elde ettiğim bulguların doğru olduğundan emin olmak için o deneyi birden fazla yaparak tekrarlamak gerekir.	.506
45	Bilimsel sorular, yöntemler ve sonuçlar, içinde yaşanılan tarihe, yere ve amaca göre değişir.	.502
48	Bilimsel bilgi kanıtları tekrarlanabilir olmalıdır.	.502
50	Bilimsel çalışmalarda teknolojik araç-gereçlerden (mikroskop, teleskop, bilgisayar vb.) kullanılması bilimsel bilginin açıklayıcılık gücünü artırır.	.494
44	Aynı deneyi yapan farklı bilim insanları muhtemelen aynı sonuca ulaşır.	.493
49	Doğrudan tecrübe, fen bilimlerindeki bazı şeyi bilmenin en iyi yoludur.	.488
40	Doğru cevaplar, birçok farklı deneyin sonucundan elde edilen kanıtlara dayanır.	.428
35	İlk elden deneyim/kendi deneyimlerimiz, bilimsel gerçeklere ulaşmanın en iyi yoludur.	.420
33	Bir konuya ilişkin iki araştırmacının görüşleri birbiriyle çelişiyorsa, görüşlerden biri yanlış olmalıdır.	.405
32	Bilimsel bilgi insan hayal gücünün bir ürünüdür.	.392

Tablo 3.14’te görüldüğü gibi Epistemolojik İnançlar Ölçeğinin “Bilmenin Gerekçesi” adlı dördüncü faktörünün özdeğeri 2.57, açıkladığı varyans ise % 30.27’dir. Söz konusu faktörde yer alan maddelerin faktör yükleri incelendiğinde, maddelerin faktör yüklerinin 0.392 ile 0.604 arasında değiştiği görülmektedir.

3.2.1.2. Üst Biliş Becerileri Ölçeği

Araştırmada, fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin öğrencilerinin üst biliş becerilerine etkilerinin neler olduğunun belirlenmesi amacıyla “Üst Biliş Becerileri Ölçeği” geliştirilmiştir. Üst biliş becerileri ölçeği geliştirilirken izlenen aşamalar aşağıda sırasıyla açıklanmıştır.

Birinci Aşama: Alan Yazın İncelemesi

Üst biliş becerileri ölçeği geliştirilirken sürecinin en başında üst biliş becerilerinin ne olduğu, özelliklerinin neler olduğu ve nasıl ölçüldüğüne ilişkin alan yazın incelemesi gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar tarafından üst biliş becerileri, bireyin kendi öğrenmesi hakkında düşünmesi ve öğrenme sürecini kendisinin yönlendirmesi olarak ifade edilmiştir (Flavell, 1985; Schraw ve Dennison, 1994). Alan yazın incelemelerinde araştırmacılar tarafından üst biliş becerilerin ölçülmesine yönelik birçok ölçme aracı geliştirildiği görülmüştür. Bunlar; Öğrenme ve Çalışma Stratejileri Ölçeği (Weinstein, Schulte ve Palmer, 1987), Öğrenme İçin Motivasyon Stratejileri Anketi (Pintrich, Smith, Garcia ve McKeachie, 1991), Üst Biliş Becerileri Ölçeği (Schraw ve Dennison, 1994), Üst Biliş Ölçeği (O’Neil ve Abedi, 1996), Çocuklar İçin Üst Biliş Farkındalık Envanteri (Sperling, Howard, Miller ve Murphy, 2002)’dir. Bunlardan en çok kullanılan Schraw ve Dennison (1994) tarafından geliştirilen Üst Biliş Becerileri Ölçeği olup diğer birçok veri toplama aracı bu ölçek temel alınarak geliştirilmiştir (Balcikanli, 2011; Sperling, Howard, Miller ve Murphy, 2002 gibi). Bu nedenle, araştırma kapsamında öğrencilerin üst biliş becerilerini ölçmek ve değerlendirebilmek amacıyla Schraw ve Dennison (1994) tarafından geliştirilen ölçeğin kullanılmasına karar verilmiştir.

Schraw ve Dennison (1994)’un tarafından geliştirilen ölçekte üst biliş becerileri, iki ana ve sekiz alt boyuttan oluştuğu belirtilmiştir. Bunlardan ilki, bilişin bilgisidir. Bilişin bilgisi, açıklayıcı bilgi, süreç bilgisi ve durumsal bilgi olmak üzere üç alt boyuttan oluşmaktadır. İkinci boyut ise, bilişin düzenlenmesidir. Bilişin düzenlenmesi ise beş alt boyuttan oluşmakta olup bunlar planlama, izleme, bilgiyi yönetme, hataları ayıklama ve değerlendirmedir. Ölçek, beşli likert türünde hazırlanmış olup 52 maddeden meydana gelmektedir.

İkinci Aşama: Ölçeğin Türkçeye Uyarlama

Alan yazın incelemesinin tamamlanmasının ardından, ölçeğin Türkçeye uyarlanması çalışmalarına başlanmıştır. Ölçeğin Türkçeye uyarlama çalışması için gerekli izinler Dennison ile yapılan elektronik posta yazışmalar aracılığıyla alınmıştır. Ölçeğin orijinaline, Schraw ve Dennison (1994) tarafından Contemporary Educational Psychology dergisinde yayınlanan makalelerinden ulaşılmıştır. Bu aşamadan sonraki her bir adım ayrıntılarıyla aşağıda açıklanmıştır.

İlk adım orijinal ölçeğin Türkçeye çevrilmesidir. Bu adımda, orijinal ölçek birbiriyle iletişimi ve ölçek hakkında bilgileri olmayan iki İngilizce dil uzmanı tarafından Türkçeye çevrilmiştir.

İkinci adım, geçici Türkçe ölçme aracının oluşturulmasıdır. Bu adımda, her bir İngilizce dil uzmanlarına kendi ve diğer dil uzmanının yaptığı çeviri elektronik posta ile

gönderilmiştir. Ardından, her bir dil uzmanından birbirlerinin yaptığı çevirileri incelemeleri ve yaptıkları çeviri birbiriyle kıyaslamaları istenmiştir. Bu süreçte, dil uzmanları yaptıkları çevirilerdeki çelişkili ve dil farklılıklarını ayıklayarak, her bir madde için geçerli ve tek bir dil ifade kullanmışlardır. Bunun sonucunda Geçici-Türkçe Üst Biliş Becerileri Ölçeği oluşturulmuştur.

Üçüncü adım, geçici ölçeğin dil eşdeğerlik çalışmasıdır. Bu adımda, ölçekteki İngilizce her bir madde sol tarafa, Türkçe çevirisi yapılan her bir madde ise sağ tarafa ve ortası ise beş dereceli (1 ile 5 arasında değişen, 1 kesinlikle karşılamıyor ve 5 tam karşılıyor) olmak üzere çevirinin geçerliliğinin uygunluk derecesini kıyaslayacak şekilde bir form geliştirilmiştir. Dahası, geliştirilen formda, uzmanların her bir madde için görüş yazabilecekleri ayrı bir sütuna daha yer verilmiştir. Bu formun geliştirilmesinde, Karadağ ve Tosun (2014)'un çalışması referans alınmıştır. Ardından, geliştirilen bu form, İngilizce-Türkçe ve Türkçe-İngilizce çeviri diline hâkim üç dil uzmanının görüşüne sunulmuştur. Uzmanlardan, İngilizce orijinal madde ile çevrilen Türkçe maddenin birbiriyle anlam ve içerik açısından ne derece örtüştüklerini değerlendirmeleri istenmiştir. Türkçe çevri maddeleri ile orijinal İngilizce maddelerinin anlam ve içerik açısından uygunluğuna ilişkin uzmanların dönütleri incelendiğinde her bir madde için uygunluk derecesinin 4.02 ile 4.93 arasında değiştiği hesaplanmıştır ($X=4.61$; Ortalama=4.65; $SS=.35$). Uzman dönütlerinde en düşük çeviri anlam ve içerik uygunluk derecesinin “Zihnimdeki bilgiler arasındaki önemli bağlantıları anlamama yardımcı olması için bilgilerimi düzenli olarak gözden geçiririm.” ifadesini içeren 21. madde ($X=4.02$, $SS=2.03$); en yüksek uygun derecesi ise “Konuya ilgi duyduğumda daha iyi öğrenirim.” ifadesini içeren 46. madde ($X=4.93$, $SS=.18$) olduğu belirlenmiştir. Uzmanlardan gelen dönütlere göre gerekli düzenlemeler yapılarak, Geçici-Türkçe Üst Biliş Becerileri Ölçeği yeniden düzenlenmiştir.

Dördüncü adım, çeviri ölçeğinin dil ve anlam geçerliliğinin sağlanmasıdır. Bunun için, geliştirilen Geçici-Türkçe Üst Biliş Becerileri Ölçeği'nin sol tarafta Türkçe maddelerin yer aldığı ve sağ tarafta ise beşli derecelendirme (1 ile 5 arasında değişen, 1 hiç anlaşılıyor-5 tam anlaşılıyor) olmak üzere Türkçe formun dil ve anlam geçerliliği uygunluk derecesinin kıyaslanabileceği yeni bir formu geliştirilmiştir. Geliştirilen formda, uzmanların her bir madde için görüş yazabilecekleri ayrı bir sütuna daha yer verilmiştir. Bu formun geliştirilmesinde de, Karadağ ve Tosun (2014)'un çalışması referans alınmıştır. Geliştirilen bu form, iki Türk Dili uzmanının görüş ve önerilerine sunulmuştur. Türk Dili uzmanlarından, Geçici-Türkçe Üst Biliş Becerileri Ölçeği Formundaki her bir maddeyi dil ve anlam geçerliliği açısından değerlendirmeleri istenmiştir. Formdaki Türkçe çevirisi yapılan her bir maddenin dil ve anlam

açısından uygunluğuna ilişkin uzmanların dönütleri incelendiğinde her bir madde için uygunluk derecesinin 4.35 ile 4.98 arasında değiştiği hesaplanmıştır ($X=4.79$; Ortalama= 4.72 ; $SS= .23$). Uzmanların görüş ve önerileri doğrultusunda, Geçici-Türkçe Üst Biliş Becerileri Ölçeği yeniden düzenlenmiştir.

Beşinci adım, Türkçeye çevrilen ölçeğin orijinal dili olan İngilizceye geri çevirisinin yapılmasıdır. Bu adımda, ana dili Türkçe olan ve doktorasını fen bilimleri eğitimi alanında İngiltere’de yapmakta olan bir uzmana, Geçici-Türkçe Üst Biliş Becerileri Ölçeği elektronik posta üzerinden gönderilmiştir. Bu uzmandan, Geçici-Türkçe Üst Biliş Becerileri Ölçeğini orijinal dili olan İngilizce’ye geri çevirmesi ve elektronik posta üzerinden yaptığı İngilizce çeviriyi göndermesi istenmiştir. Ardından, geri çeviri yapılan Geçici-İngilizce Üst Biliş Becerileri Ölçeği ile orijinal ölçekteki İngilizce maddeler karşılaştırılmış ve birbiriyle örtüşme durumları incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda, geri çeviri ölçek maddeleri ile orijinal ölçeğin her bir maddesinin birbiri ile uyduğu belirlenmiştir.

Altıncı adım, dilsel eşdeğerlik çalışmasıdır. Bu adım, çeviri yapılan Üst Biliş Becerileri ölçeğinin dil geçerliliğinin tamamlandığı son adımdır. Bu nedenle, Geçici- Türkçe Üst Biliş Becerileri Ölçeği ve Geçici-İngilizce Üst Biliş Becerileri Ölçeği’nin İngilizce ve Türkçeyi yeterli düzeyde bilen ortaokul öğrencilerine belli zaman dilimi aralığıyla tekrar tekrar uygulanması ve buradan elde edilen puanların t-testi ile hesaplanması gerekir. Ancak, söz konusu Geçici-Türkçe Üst Biliş Becerileri Ölçeği ve Geçici-İngilizce Üst Biliş Becerileri Ölçeği ölçme araçlarının her ikisini de cevaplayabilecek kadar yeterli İngilizce seviyesine sahip ortaokulu öğrencileri bulunmadığı için bu adımın atlanmasına karar verilmiştir. Bunun sonucunda, İngilizce-Türkçe ve Türkçe-İngilizce çevirileri tamamlanmış Türkçe-Üst Biliş Becerileri Ölçeği pilot uygulama, geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları için hazır hale getirilmiştir.

Pilot uygulama öncesinde, yedinci adımda, Türkçe-Üst Biliş Becerileri Ölçeği’nin geçerlilik çalışması yürütülmüştür. Bu nedenle, Türkçe- Üst Biliş Becerileri Ölçeği, üst biliş becerileri konusunda çalışan fen bilimleri eğitimi alanında uzman 2 akademisyen ile rehberlik ve psikolojik danışmanlık eğitimi alanında uzman 1 akademisyenin görüşüne sunulmuştur. Uzmanlardan ölçeğin içerik geçerliliğini, bilişin bilgisi ve bilişin düzenlenmesi boyutları ile alt faktörleri açısından incelemeleri ve her bir madde için görüşlerini belirtmeleri istenmiştir. Uzmanlar, ölçeğin bu şekli ile güvenilirlik çalışmaları için ortaokul öğrencilerine uygulanabileceği yönünde ortak karara varmışlardır. Bu nedenle, uzman dönütleri sonrasında ölçekte herhangi bir değişiklik yapılmamış olup, Türkçe- Üst Biliş Becerileri Ölçeği geçerlilik

ve güvenilir çalışmaları için Denemelik-Üst Biliş Becerileri Ölçeği olarak pilot uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

Üçüncü Aşama: Pilot Uygulama

Denemelik-Üst Biliş Becerileri Ölçeği'nin pilot çalışmaları Milli Eğitim Bakanlığı'nın Uşak ve İzmir ili merkezinde farklı sosyo-ekonomik bölgelerinden tabakalı örneklem yoluyla belirlenen ortaokullarda 5., 6., 7. ve 8. sınıflarda öğrenim görmekte olan toplamda 771 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin, okul, sınıf ve cinsiyet bazında dağılımlarına Tablo 3.15'te yer verilmiştir.

Tablo 3. 15.

Üst Biliş Becerileri Ölçeği pilot çalışmasına katılan öğrencilerin ilişkin okul, sınıf ve cinsiyet dağılımları

Okul Adı	Kız				Erkek				Toplam
	Sınıf Seviyesi				Sınıf Seviyesi				
	5. Sınıf	6. Sınıf	7. Sınıf	8. Sınıf	5. Sınıf	6. Sınıf	7. Sınıf	8. Sınıf	
İzmir-A ortaokul	16	17	15	13	18	13	16	14	122
İzmir-B ortaokul	6	7	9	17	11	12	16	22	100
Uşak-C ortaokul	67	28	38	34	56	30	21	41	315
Uşak-D ortaokul	18	18	49	26	12	11	27	15	176
Uşak-E ortaokul	-	12	14	-	-	14	18	-	58
Toplam	107	82	125	90	97	80	98	92	771

Tablo 3.15'te görüldüğü gibi öğrencilerin 122'ü İzmir'de A ortaokulunda ve 100'ü İzmir'de B Ortaokulunda; 315'i Uşak'ta C Ortaokulundan, 176'sı Uşak'ta D ortaokulunda ve 58'i Uşakta E Ortaokulunda öğrenim görmektedir. Öğrencilerin 204'ü beşinci sınıf, 162'si altıncı sınıf, 223'ü yedinci sınıf ve 182'si sekizinci sınıfta yer almaktadır. Dahası, araştırmaya katılan öğrencilerin 404'si kız ve 467'si erkektir. Ölçeğin pilot uygulaması sürecinde öğrencilerin 52 maddelik Denemelik-Üst Biliş Becerileri Ölçeği'nin her bir maddesini dikkatlice okumalarını ve kendilerinde görülme sıklığını "1-Hiçbir zaman", "2-Nadiren", "3-Bazen", "4-Sık Sık", "5-Her zaman" olmak üzere beşli likert aralığında değerlendirmeleri istenmiştir. "Nadiren" ifadesi bir durumun en az bir kez de olsa gerçekleştirildiğini, "Bazen" ifadesi ise birkaç kez aynı durum yaşandığını, "Sık sık" ise durumun rutin alışkanlık haline gelme se bile sık sık tekrarlanmadığını belirtmektedir.

Dördüncü Aşama: Doğrulayıcı Faktör Analizi

Bu aşamada, Türkçeye uyarlama çalışması yapılan Üst Biliş Becerileri Ölçeğinin orijinalinde sekiz alt boyuttan oluşmaktadır. Bu sekiz boyut toplam iki gizil yapıyı temsil etmektedir. Bu şekilde kurulan modelin yapı geçerliğini test etmek amacıyla Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) yapılmıştır.

DFA yapılırken kurulan herhangi bir modelin veriye uyumunu değerlendirmek amacıyla pek çok uyum istatistiği kullanılmaktadır. Yapılan bu araştırma kapsamında, verilerin modele iyi uyum sergileyip sergilemediğini incelemek üzere χ^2 (ki-kare), χ^2 / sd (Serbestlik derecesi), Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA), Comparative Fit Index (CFI) ve Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI) değerleri incelenmiştir. Ölçeğin faktör yapısının, yapı geçerliğine kanıt elde etmek için yapılan DFA sonucunda elde edilen uyum istatistikleri Tablo 3.16’da verilmiştir.

Tablo 3. 16.

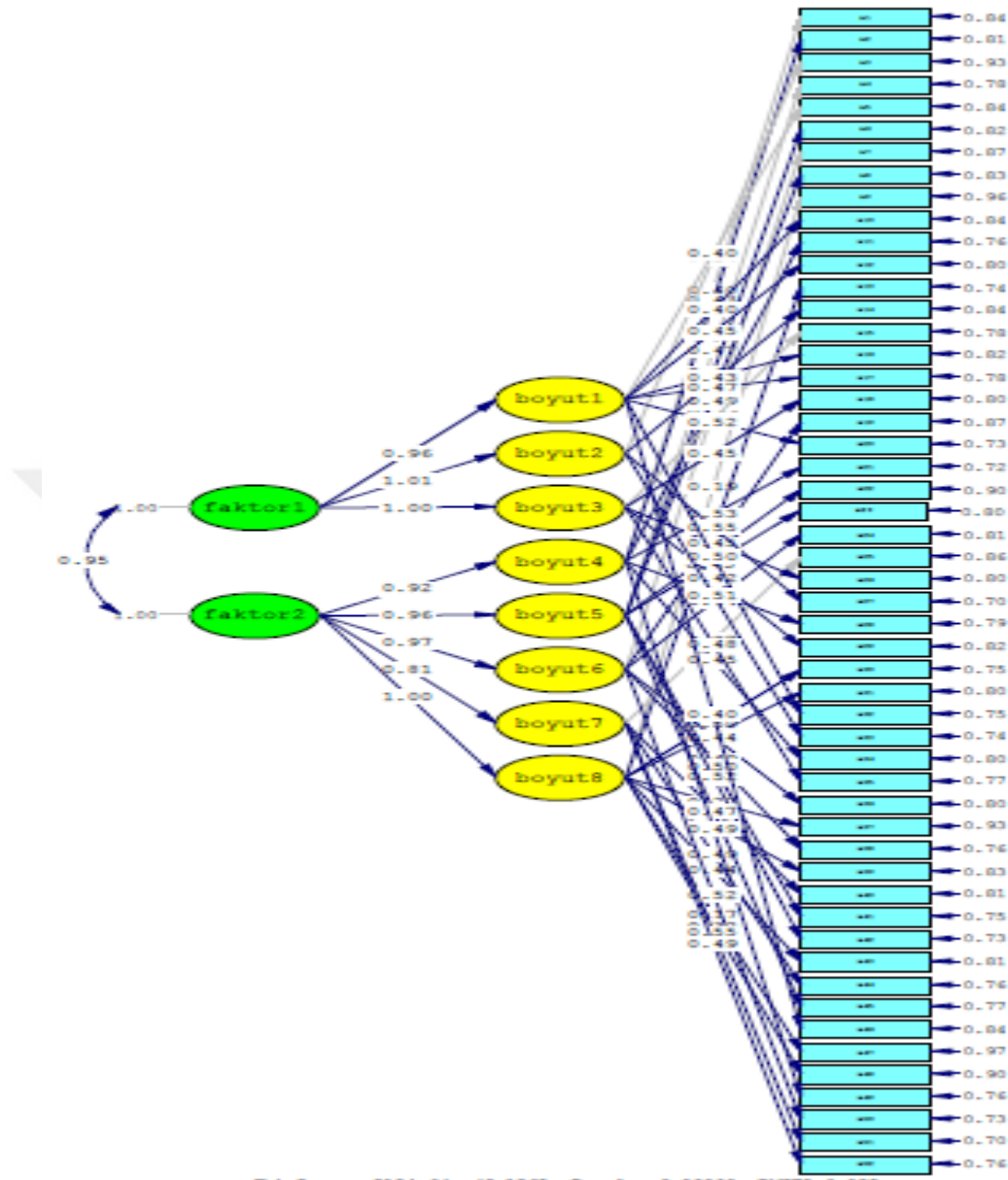
Üst biliş becerileri ölçeğinin yapı geçerliği ait doğrulayıcı faktör analizine ait uyum istatistikleri

χ^2 (sd)	χ^2 / sd	RMSEA	CFI	NNFI
2154.64* (1265)	1.70	0.033	0.97	0,97

*p <.05

Tablo 3.16’da elde edilen sonuçlara göre, RMSEA değeri yaklaşık olarak 0.03, CFI=0.97, NNFI=0.97 ve χ^2 / sd ise 1.70’dir. Ki-kare değeri genellikle örneklem büyüklüğünden etkilendiği için (χ^2) / (sd) dikkate alınmaktadır. “ χ^2 / sd ” oranının 5’ten küçük çıkması, RMSEA değerinin .08’den düşük, buna karşılık CFI, AGFI ve değerinin ise .90’dan yüksek çıkması model ile veri arasında çok iyi uyum olduğunu göstermektedir (Çokluk ve diğerleri, 2012).

Araştırmada, veri ile model arasındaki uyumun çok iyi düzeyde olduğunu belirlenmesi sonrasında, Üst Biliş Becerileri Ölçeği’nin faktör yapısı ve psikometrik özelliklerinin incelendiği maddelerin faktör yük değerleri, faktörler arası ilişkiler ve hata varyansları incelenmiştir. Şekil 3.4’te her bir maddenin örtük bağımlı değişkenler üzerindeki etki miktarları ve hatalar görülmektedir.



Şekil 3.4. Her bir maddenin örtük bağımlı değişkenler üzerindeki etki miktarları ve hataların yer aldığı yol diyagramı

Faktör 1: Bilişin Bilgisi, Faktör 2: Düzenlenmesi, Boyut 1: Açıklayıcı Bilgi, Boyut 2: Süreç Bilgisi, Boyut 3: Durumsal Bilgi, Boyut 4: İzleme, Boyut 5: Planlama, Boyut 6: Değerlendirme, Boyut 7: Hataları Ayıklama. Boyut 8: Bilgiyi Yönetme

Şekil 3.4 incelendiğinde, maddelere ilişkin korelasyon katsayılarının 0.20 ile 0.55 arasında değişim gösterdiği ve hataların genel olarak 0.90'dan küçük olduğu gözlemlenmiştir. Bu sonuçlara göre, maddelere ait hataların kabul edilebilir düzeyde olduğu söylenebilir. Buna

göre elde edilen sonuçlar ve Şekil 3.4'te göre sekiz faktörlü modele ait yol diyagramında ölçeğin orijinal çalışmasındaki faktör yapısını doğruladığı görülmektedir.

Beşinci aşama: Madde Ayırt Ediciliği

Üst Biliş Becerileri Ölçeği maddelerinin ayırt ediciliğini belirlemek için madde-toplam ve madde-kalan değerleri Pearson çarpım momentler korelasyonları hesaplanmıştır. Ardından %27'lik alt-üst grup madde puanları bağımsız grup t-testi ile karşılaştırılmıştır. Buna ilişkin bilgiler Tablo 3.17'de sunulmuştur.

Tablo 3.17.

Üst biliş becerileri ölçeğinin madde-toplam korelasyonlarını belirlemek amacıyla yapılan Pearson moment korelasyon analizi sonuçları

Madde No	Madde-Toplam		Madde No	Madde-Toplam	
	r			r	
Madde 1	0.43*		Madde 27	0.58*	
Madde 2	0.52*		Madde 28	0.53*	
Madde 3	0.39*		Madde 29	0.52*	
Madde 4	0.54*		Madde 30	0.57*	
Madde 5	0.47*		Madde 31	0.52*	
Madde 6	0.51*		Madde 32	0.54*	
Madde 7	0.47*		Madde 33	0.52*	
Madde 8	0.52*		Madde 34	0.49*	
Madde 9	0.31*		Madde 35	0.55*	
Madde 10	0.50*		Madde 36	0.51*	
Madde 11	0.51*		Madde 37	0.37*	
Madde 12	0.50*		Madde 38	0.53*	
Madde 13	0.57*		Madde 39	0.53*	
Madde 14	0.48*		Madde 40	0.50*	
Madde 15	0.51*		Madde 41	0.56*	
Madde 16	0.53*		Madde 42	0.57*	
Madde 17	0.49*		Madde 43	0.52*	
Madde 18	0.50*		Madde 44	0.55*	
Madde 19	0.48*		Madde 45	0.58*	
Madde 20	0.57*		Madde 46	0.50*	
Madde 21	0.56*		Madde 47	0.29*	
Madde 22	0.38*		Madde 48	0.39*	
Madde 23	0.55*		Madde 49	0.53*	
Madde 24	0.48*		Madde 50	0.56*	
Madde 25	0.42*		Madde 51	0.53*	
Madde 26	0.54*		Madde 52	0.50*	

n=771, p<.05

Tablo 3.17'de görüldüğü gibi içerik geçerliliği sağlanan Üst Biliş Becerileri Ölçeğinde yer alan maddelerin ölçütleri özellik açısından kişileri ayırt etmede ne kadar yeterli olduklarının belirlenmesi amacıyla 771 kişilik örneklem grubundan toplanan veriler üzerinde alt ölçek bazında madde-toplam korelasyonları hesaplanmıştır. Madde-toplam

korelasyonlarında elde edilen korelasyon katsayıları .29 ile .58 arasında ve tüm maddelerde istatistiksel olarak anlamlıdır.

Altıncı aşama: Madde ayırt edicilik gücünün hesaplanması

Araştırmada ölçeğin madde ayırt ediciliğini belirlemek amacıyla ölçekten elde edilen ham puan küçükten büyüğe doğru sıralanmıştır. Bu sıralama sonucunda alt %27 ve üst %27'yi oluşturan grupların puan ortalamaları bağımsız grup t-testi ile karşılaştırılmıştır. Tablo 3.18'de üst biliş becerileri ölçek maddelerinin ayırt edicilik güçlerinin belirlemek amacıyla yapılan bağımsız grup t-testi sonuçlarına yer verilmiştir.



Tablo 3.18.

Üst biliş becerileri ölçek maddelerinin ayırt edicilik güçlerinin belirlemek amacıyla yapılan bağımsız grup t-testi sonuçları

Maddeler		\bar{X}	S	t	p	Maddeler		\bar{X}	S	t	p
Madde 1	ALT					Madde 27	ALT				
	%27	3.68	1.16	-	.00*		%27	3.32	1.15	-	.00*
	ÜST	4.69	0.51	11.34			ÜST	4.83	0.47	17.23	
Madde 2	ALT					Madde 28	ALT				
	%27	3.43	1.10	-	.00*		%27	3.47	1.17	-	.00*
	ÜST	4.64	0.56	13.93			ÜST	4.74	0.50	14.11	
Madde 3	ALT					Madde 29	ALT				
	%27	3.47	1.09	-9.78	.00*		%27	3.41	1.11	-	.00*
	ÜST	4.41	0.80				ÜST	4.68	0.54	14.53	
Madde 4	ALT					Madde 30	ALT				
	%27	3.35	1.08	-	.00*		%27	3.35	1.05	-	.00*
	ÜST	4.67	0.61	15.06			ÜST	4.73	0.52	16.59	
Madde 5	ALT					Madde 31	ALT				
	%27	3.59	1.17	-	.00*		%27	3.22	1.13	-	.00*
	ÜST	4.81	0.45	13.85			ÜST	4.62	0.63	15.36	
Madde 6	ALT					Madde 32	ALT				
	%27	3.57	1.02	-	.00*		%27	3.25	1.05	-	.00*
	ÜST	4.73	0.48	14.49			ÜST	4.70	0.51	17.57	
Madde 7	ALT					Madde 33	ALT				
	%27	3.22	1.22	-	.00*		%27	3.07	1.18	-	.00*
	ÜST	4.53	0.72	13.01			ÜST	4.56	0.66	15.65	
Madde 8	ALT					Madde 34	ALT				
	%27	3.34	1.06	-	.00*		%27	3.20	1.18	-	.00*
	ÜST	4.59	0.60	14.51			ÜST	4.62	0.72	14.49	
Madde 9	ALT					Madde 35	ALT				
	%27	3.03	1.17	-8.75	.00*		%27	3.11	1.14	-	.00*
	ÜST	4.09	1.25				ÜST	4.66	0.58	17.05	
Madde 10	ALT					Madde 36	ALT				
	%27	4.43	1.20	-	.00*		%27	3.18	1.19	-	.00*
	ÜST	4.66	0.73	12.40			ÜST	4.59	0.64	14.75	
Madde 11	ALT					Madde 37	ALT				
	%27	3.18	1.13	-	.00*		%27	3.12	1.19	-	.00*
	ÜST	4.53	0.73	14.15			ÜST	4.31	0.97	10.95	
Madde 12	ALT					Madde 38	ALT				
	%27	3.03	1.10	-	.00*		%27	3.01	1.06	-	.00*
	ÜST	4.49	0.79	15.22			ÜST	4.52	0.72	16.66	
Madde 13	ALT					Madde 39	ALT				
	%27	3.26	1.13	-	.00*		%27	3.36	1.14	-	.00*
	ÜST	4.72	0.54	16.59			ÜST	4.67	0.64	14.13	

	ÜST						ÜST				
	%27						%27				
	ALT						ALT				
Madde 14	%27	3.36	1.15	-	.00*	Madde 40	%27	3.26	1.17	-	.00*
	ÜST	4.59	0.64	13.22			ÜST	4.56	0.70	13.46	
	%27						%27				
	ALT						ALT				
Madde 15	%27	3.58	1.18	-	.00*	Madde 41	%27	3.06	1.16	-	.00*
	ÜST	4.82	0.46	13.88			ÜST	4.61	0.57	16.98	
	%27						%27				
	ALT						ALT				
Madde 16	%27	3.32	1.16	-	.00*	Madde 42	%27	3.16	1.18	-	.00*
	ÜST	4.65	0.66	14.10			ÜST	4.69	0.55	16.67	
	%27						%27				
	ALT						ALT				
Madde 17	%27	3.16	1.15	-	.00*	Madde 43	%27	3.21	1.21	-	.00*
	ÜST	4.60	0.61	15.64			ÜST	4.62	0.62	14.66	
	%27						%27				
	ALT						ALT				
Madde 18	%27	3.44	1.11	-	.00*	Madde 44	%27	3.26	1.10	-	.00*
	ÜST	4.67	0.57	13.94			ÜST	4.64	0.60	15.53	
	%27						%27				
	ALT						ALT				
Madde 19	%27	3.13	1.22	-	.00*	Madde 45	%27	3.22	1.13	-	.00*
	ÜST	4.47	0.94	12.35			ÜST	4.72	0.53	17.03	
	%27						%27				
	ALT						ALT				
Madde 20	%27	3.20	1.18	-	.00*	Madde 46	%27	3.62	1.28	-	.00*
	ÜST	4.68	0.58	15.87			ÜST	4.83	0.45	12.64	
	%27						%27				
	ALT						ALT				
Madde 21	%27	3.07	1.21	-	.00*	Madde 47	%27	3.51	1.29	-7.16	.00*
	ÜST	4.55	0.69	15.09			ÜST	4.30	0.88		
	%27						%27				
	ALT						ALT				
Madde 22	%27	3.35	1.29	-	.00*	Madde 48	%27	3.50	1.08	-	.00*
	ÜST	4.48	0.74	10.68			ÜST	4.53	0.81	10.74	
	%27						%27				
	ALT						ALT				
Madde 23	%27	3.56	1.11	-	.00*	Madde 49	%27	3.35	1.11	-	.00*
	ÜST	4.81	0.43	14.77			ÜST	4.72	0.53	15.85	
	%27						%27				
	ALT						ALT				
Madde 24	%27	3.10	1.18	-	.00*	Madde 50	%27	3.32	1.07	-	.00*
	ÜST	4.53	0.72	14.61			ÜST	4.77	0.51	17.25	
	%27						%27				
	ALT						ALT				
Madde 25	%27	3.49	1.20	-	.00*	Madde 51	%27	3.44	1.14	-	.00*
	ÜST	4.60	0.85	10.75			ÜST	4.75	0.54	14.72	
	%27						%27				
	ALT						ALT				
Madde 26	%27	3.32	1.14	-	.00*	Madde 52	%27	3.62	1.30	-	.00*
	ÜST	4.66	0.62	14.58			ÜST	4.85	0.43	12.71	
	%27						%27				

N=739, n1=n2=200, *p<.01

Tablo 3.18’de görüldüğü gibi bağımsız grup t-testi sonucunda maddelerden elde edilen puanların üst ve alt grup ortalamaları arasında tüm test maddeleri için $p < .01$ düzeyinde bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Böylelikle ölçekten elde edilen yüksek puan ile düşük puan arasında ölçeğin amaçladığı özelliği ölçme konusunda ayırt edici olduğunu görülmektedir.

Yedinci aşama: Ölçeğin Güvenirlik Çalışması

Araştırmada, faktör analizi sonrasında ölçeğin iç tutarlılığını belirlemek için güvenilirlik sürecine yer verilmiştir. Bu süreçte faktörlerin her birinin Cronbach alfa güvenilirlikleri ile ölçeğin Cronbach alfa güvenilirlikleri hesaplanmıştır. Bu nedenle, ölçek İzmir ili Buca ilçesinde yer alan bir ortaokulun 5., 6., 7. ve 8. sınıflarında öğrenim görmekte olan 178 öğrenciye 5 hafta arayla yenide uygulanmış ve güvenilirlik hesaplamaları yapılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 3.19’da sunulmuştur.

Tablo 3.19.

Üst biliş becerileri ölçeğinin alt faktörlerinin ve ölçeğin Cronbach Alfa katsayıları

Alt Ölçekler	n	Madde sayısı	Cronbach Alpha
1- Açıklayıcı Bilgi	178	8	.75
2- Süreç Bilgisi	178	4	.81
3- Durumsal Bilgi	178	5	.67
4- İzleme	178	7	.74
5-Planlama	178	7	.73
6- Değerlendirme	178	6	.67
7- Hataları Ayıklama	178	5	.68
8- Bilgiyi Yönetme	178	10	.73
Genel	178	52	.95

Tablo 3.19’da görüldüğü gibi ölçeğin açıklayıcı bilgi boyutunun Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı .75, süreç bilgisi boyutunun Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı .81, durumsal bilgi boyutunun Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı .67, izleme boyutunun Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı .74, planlama boyutunun Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı .73, değerlendirme boyutunun Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı .67, hataları ayıklama boyutunun Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı .68, bilgiyi yönetme boyutunun Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı .73 ve ölçeğin genel Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı

.95 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin genel Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısının .70'in üzerinde bulunması nedeniyle bu sonuç doğrultusunda Üst Biliş Becerileri Ölçeğinin güvenilir bir ölçme aracı olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Dokuzuncu Aşama: Faktörler Arası Korelasyon

Araştırmada, ölçeğin alt faktörleri arasındaki korelasyon hesaplanmıştır. Bunun için faktörlerden alınan toplam puan ortalamaları arasında Pearson korelasyonu değerleri hesaplanmıştır. Tablo 3.20'de Üst Biliş Becerileri Ölçeği faktörler arası Pearson korelasyon hesaplamalarına yer verilmiştir.



Tablo 3.20.*Üst Biliş Becerileri Ölçeği faktörler arası Pearson korelasyonları*

	<i>Açıklayıcı Bilgi (F1)</i>	<i>Süreç Bilgisi (F2)</i>	<i>Durumsal Bilgi (F3)</i>	<i>İzleme (F4)</i>	<i>Planlama (F5)</i>	<i>Değerlendirme (F6)</i>	<i>Hataları Ayıklama (F7)</i>	<i>Bilgiyi Yönetme (F8)</i>
<i>Açıklayıcı Bilgi (F1)</i>	1	0.63*	0.71*	0.65*	0.71*	0.74*	0.74*	0.67
<i>Süreç Bilgisi (F2)</i>	0.63*	1	0.61*	0.60*	0.62*	0.62*	0.59	0.60
<i>Durumsal Bilgi (F3)</i>	0.71	0.61	1	0.64	0.66	0.63	0.66	0.68
<i>İzleme (F4)</i>	0.65*	0.60*	0.64*	1	0.70*	0.66*	0.66*	0.73*
<i>Planlama (F5)</i>	0.71*	0.62*	0.66*	0.70*	1	0.71*	0.78*	0.70*
<i>Değerlendirme (F6)</i>	0.74*	0.62*	0.63*	0.66*	0.71*	1	0.74*	0.79*
<i>Hataları Ayıklama (F7)</i>	0.74*	0.59*	0.66*	0.66*	0.78*	0.74*	1	0.73*
<i>Bilgiyi Yönetme (F8)</i>	0.67*	0.60*	0.68*	0.73*	0.70*	0.79*	0.73*	1

*Korelasyon, $p < .01$ değerinde anlamlıdır.

Tablo 3.20’de görüldüğü üzere faktörler arası korelasyon .59 ile .79 aralığında değişmektedir. Buna göre tüm faktörler kendi aralarında orta düzeyde anlamlı korelasyona sahip olduğu söylenebilir.

Tüm analizler sonucunda üst biliş becerileri ölçeğinin geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğunu söylemek mümkündür. Ölçeğin son hali EK - 7’de yer verilmiştir.

3.2.1.3. Kavramsal Anlama Testi

Araştırmada, argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlama düzeylerine etkilerinin neler olduğunu belirleyebilmek, değişim ve gelişimi izlenebilmek amacıyla, 7. sınıf “Elektrik Enerjisi” ünitesine ilişkin iki aşamalı teşhis testi(kavramsal anlama testi) geliştirilmiştir.

Kavramsal anlama testi (iki aşamalı teşhis testi); içeriğin belirlenmesi ve öğrencilerin kavram yanılgıları hakkında bilgi toplanması olmak üzere iki ana aşamadan oluşmaktadır. Bu şekilde hazırlanan testlerde, sorunun birinci aşamasında başarı testinde olduğu gibi bir olayın ne olacağı, ikinci aşamada birinci aşamada verdiği cevabın nedeni sorgulanır.

Araştırmada, öğrencilerin Elektrik Enerjisi ünitesiyle ilgili kavramsal anlama düzeylerindeki değişim ve gelişimi ölçebilmek ve sahip oldukları kavram yanılgılarını (alternatif öğrenmeleri) belirlemek amacıyla Treagust (1988) geliştirilen ve Türkçeye Diagnostik Testler ya da İki Aşamalı Teşhis Testleri olarak çevrilen İki Aşamalı Teşhis Testi kullanılmıştır.

İki aşamalı teşhis testleri; (1) konu ile ilgili bilgi önermelerinin belirlenmesi, konu ile ilgili kavram haritalarının geliştirilmesi, bilgi önermelerinin kavram haritasıyla ilişkilendirilmesi ve haritaya dahil edilmesi ile kavram geçerliliğinin sağlanmasını yani testin geliştirileceği konu ve kavramların sınırlarının çizilmesini içeren “içeriğin belirlenmesi aşaması”, (2) testin geliştirileceği konu ve kavramlar ile ilgili alan yazının taranması, yapılandırılmamış öğrenci görüşmelerinin gerçekleştirilmesi ve gerekçe için açık uçlu olan çoktan seçmeli soruların yazıldığı “alternatif kavramlar hakkında bilgi edinilme aşaması” ve (3) iki aşamalı teşhis testinin geliştirilmesi, belirtke tablosunun oluşturulması ve düzenlenmesi süreçlerini içeren “Teşhis testinin geliştirilmesi” olmak üzere üç ana aşamadan oluşur (Karataş, Köse ve Coştu, 2003; Ormancı, 2018; Treagust, 1988; Ulu, 2011). Yedincisi sınıf “Elektrik Enerjisi” ünitesine ilişkin “Yaşamımızdaki Elektrik Kavramsal Anlama Testi”nin geliştirilmesinde yukarıda bahsedilen aşamalar dikkate alınmıştır. Bu aşamalar aşağıda ayrıntılarıyla açıklanmıştır.

Birinci Aşama: İçeriğin Belirlenmesi

Bu aşamada, elektrik konuyla ilgili Fen bilimleri Öğretim Programında, ders kitaplarında ve yardımcı kitaplarda var olan bilgilere bağlı olarak çok sayıda önerme yazılır ve bu önermeler ilgili konu veya kavram bütün yönleriyle ele alınır (Karataş ve diğerleri, 2003). Önermelerin belirlenmesinde 2013 M.E.B 7. Sınıf Fen bilimleri “Elektrik Enerjisi” ünitesi kazanımlarından, kavramlarından ve konu içeriği ile daha önceki yıllarda (4., 5. ve 6. sınıfta) öğrencilerin öğrenmeleri beklenen elektrik konusu kazanımları, konuları ve

kavramlarından faydalanılmıştır. Buna ilaveten, önermelerin yazılmasında 7. Sınıf Fen Bilimleri ders kitapları ve yardımcı kitapları incelenmiştir. Bunun sonucunda elektrik konusuna ilişkin çok sayıda önerme yazılmıştır. Bu aşamada, önermelerin elektrik konusuyla ilgili bütün yönleri içermesine özen gösterilmiştir. Bu önermelerin hepsi araştırma, tez danışmanı, fen bilimleri öğretimi ve fizik öğretimi alanında uzman birer akademisyen tarafından incelenmiş ve neticesinde elektrik konusu kapsamında yer alan kavramlar ana kavramlar ve alt kavramlar listelenmiştir. Bu ana kavramlar; “Elektrik Devreleri”, “Elektrik Enerjisi” ve “Üreteçlerin Bağlanması”dır. Alt ana kavramlar ise “Devre Elemanları”, “Gerilim (potansiyel farkı) ve Ölçümü”, “Direnç ve Ölçümü (Ohm yasası, Özdirenç)”, “Elektrik Devrelerinde Akım ve Ölçülmesi”, “Seri Devrelerde Akım”, “Paralel Bağlı Devrelerde Akım”, “Seri Bağlı Devreler”, “Paralel Bağlı Devreler”, “Ana Kolda Akım”, “Paralel Kollarda Akım”, “Üreteçlerin Seri Bağlanması”, “Üreteçlerin Paralel Bağlanması”dır. Ardından, ana kavramlar ve alt kavramlar ile önermeleri birbiriyle ilişkilendirilmiş ve kavram haritasına dahil edilmiştir. Kavram haritası ile bilgi önermelerinin birbiriyle örtüşmesi hazırlanacak testin iç tutarlılığı için bir kontrol mekanizması görevi görür (Karataş ve diğerleri, 2003). Bu bağlamda, Fen bilimleri dersi ortaokul elektrik konusunda yer alan konular, kavramlar ve kazanımlara ilişkin önermeler ile kavram haritasındaki kavramların birbiriyle örtüştüğü söylenebilir. Bu da hazırlanan testin iç tutarlılığının sağlandığı şeklinde ifade edilebilir.

Hazırlanan kavram haritası önce tez danışmanı tarafından incelenmiştir. Sonrasında, kavram haritaları, mesleki deneyimleri 10 ile 20 yıl arasında değişen fen bilimleri eğitimi alanında uzman iki akademisyene ve fizik eğitimi alanında uzman üç akademisyene incelemeleri için gönderilmiştir. Aynı zamanda mesleki deneyimi 5 ile 20 yıl arasında değişen üç fen bilimleri öğretmenin de hazırlanan kavram haritasını incelemeleri istenilmiştir. Uzmanlardan gelen dönütlere göre ilgisiz kavramlar çıkarılmış ve yedinci sınıf seviyesinin üstünde kalan kavramlar sınırlandırılmıştır. Nihai olarak, uzman görüşleri ve önerileri doğrultusunda kavram haritasına son hali verilmiştir. Hazırlanan kavram haritasının alanında uzman kişilerin görüşüne sunulması ve dönütler sonrasında çelişkilerden ayıklanması, önermelerin ve kavramların yeniden düzenlenmesi ile kavram haritasının bilimselliğinin doğrulanmasının geliştirilen iki aşamalı teşhis testinin kapsam geçerliliğini arttırdığı söylenebilir.

İkinci Aşama: Alternatif Kavramlar Hakkında Bilgi Edinilmesi

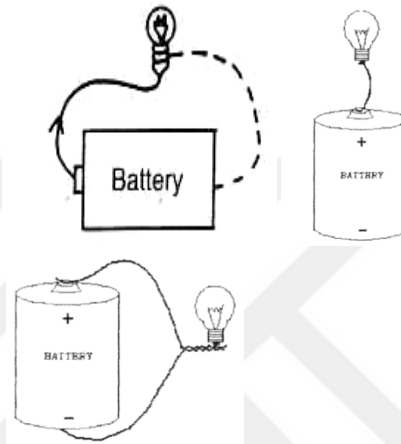
Bu aşama, öğrencilerin alternatif öğrenmelerine ilişkin çeşitli bilgilerin toplanabilmesi için alan yazın taramasının yapıldığı ve gerekçe kısmı açık uçlu olan çoktan seçmeli test sorularının yazıldığı kısımdır. Bu nedenle, testin geliştirildiği bu aşamada ilk önce

elektrik konusunu ele alan yurt içi ve yurt dışı araştırmalar ve bu araştırmalarda öğrencilerin alternatif öğrenmelerine ilişkin ulaşılan bilgiler incelenmiştir. Burada amaç, konuyla ilgili literatür incelenerek öğrencilerde var olan kavram yanılgılarının belirlenmesi ve buradan elde edilen bilgilerden hem testin geliştirilmesinde hem de sonraki adım olan yarı yapılandırılmış mülakat sorularının oluşturulmasında faydalanmaktır (Karataş ve diğerleri, 2003). Bu nedenle, elektrik konusundaki alan yazın incelemesi sadece yedinci sınıf fen bilimleri dersi elektrik kavramları ile sınırlanmamıştır. Bu bağlamda, Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın sarmal yapısı da göz önünde bulundurularak, öğrencilerin yedinci sınıf "Elektrik Enerjisi" ünitesi öğrenmelerine önkoşul oluşturduğu düşünölen ortaokul dördüncü, beşinci ve altıncı sınıf elektrik konularında değinilen elektrik kavramlarına ilişkin alternatif kavram öğrenmeleri de incelenmiştir. Çünkü öğrencilerin yedinci sınıfta öğrenecekleri "Elektrik Enerjisi" ünitesine ilişkin alternatif öğrenmelerinin sebebi geçmiş yıllarda (dördüncü, beşinci ve altıncı sınıf) elektrik konusuna ilişkin öğrendikleri alternatif kavram öğrenmelerden kaynaklanıyor olabilir.

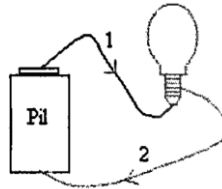
Bu bağlamda, basit elektrik devreleri ve elektrik enerjisi konusuna ilişkin katılımcıların anlama ve/veya alternatif kavram öğrenmeleri üzerine Altun (2010), Ateş ve Polat, (2005), Akdeniz, Bektaş ve Yiğit (2000), Bauman ve Adams (1990), Tarciso-Borges ve Gilbert (1999), Chambers ve Andre (1997), Cohen, Eylon ve Ganiel (1983), Çepni, Aydın ve Ayvacı (2000), Çepni, Ayvacı ve Keleş (2000), Çepni ve Keleş (2006), Çıldır ve şen (2006), Demirezen ve Yağbasan (2013), Dilber ve Düzgün (2003), Duit ve von Rhöneck (1997), Dupin ve Johsua (1987), Engelhardt ve Beichner (2004), Heller ve Finley (1992), Karakuyu ve Tüysüz (2011), Kärrqvist (1985), Ayas KÖr (2006), Küçüközer (2003), Küçüközer (2004), Lee ve Law (2001), McDermott ve Shaffer (1992), Millar ve King (1993), Osborne (1983), Peşman ve Eryılmaz (2010), Sencar ve Eryılmaz (2002; 2004a; 2004b), Sencar, Yılmaz ve Eryılmaz (2001), Shipstone (1988), Shipstone ve diğerleri (1988), Aykutlu ve şen (2012), Taşlıdere (2014), Uzunkavak (2004), Yıldırım (2002) ve Yıldırım ve diğerleri (2008) çalışmaları incelenmiş ve katılımcıların alternatif kavram öğrenmelerine Tablo 3.21'de yer verilmiştir.

Tablo 3.21.*Yaşamımızdaki elektrik konusu kavram yanlışlığı modelleri ve kavram yanlışlıları*

1. Tek kutuplu model ya da Batma modeli (Unipolar Model or Sink Model) Güç kaynağı ile ampul arasındaki tek bir kablo bağlantısı, akımın ampule iletilmesi ve ampulün ışık vermesi için yeterlidir. Geri dönüş yolunda akım yoktur. İkinci tel ampulün ışık vermesine etki etmez ve bu nedenle ikinci tel olmasa da ampul ışık verir. Genellikle bataryanın tek ucu aktif kabul edilir. Üreteçten gelen akımın tamamı ampul tarafından tüketilir (Model A)

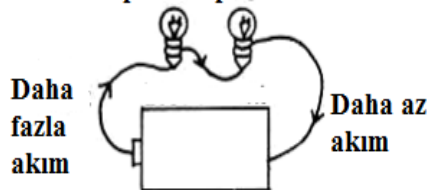


2. Zayıflayan Akım Modeli ya da Akımın Harcandığı Model (Weakening Current Model, Current Consumption Model or Attenuation Model): Akım devrede bir yönde hareket eder ve devredeki cihazların her biri akımı kullanmaları nedeniyle, her seferinde her cihazdan sonra akım zayıflar. Bu nedenle, bataryanın bir kutbundan çıkan akım devrede bulunan cihazlar tarafından tüketilir ve akım azalır. (Model C)



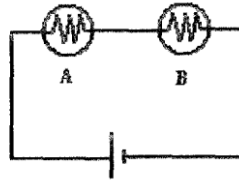
Yönü pilin üst kısmından alt kısmına doğru olan bir akım vardır. Akım lambada harcandığı için 1 noluk teldeki akım 2 dekinden daha büyüktür.

**Daha Daha az
parlak parlak**

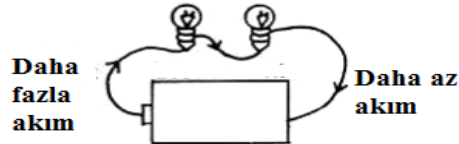


3. Paylaşılan akım modeli (Shared Current Model) Bu model zayıflayan akım modeline çok benzerdir. Akım devrede bir yönde hareket eder ve üreticinin bir ucundan çıkan çıkış akımın şiddeti, üretece geri dönen akımdan daha büyüktür. Bu modelde elektrik akımı elektrikli cihazlar (ampul vb.) tarafından eşit olarak paylaşılır fakat güç kaynağına daha az akım döner.

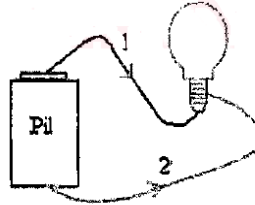
Seri bağlı bu devrede A ve B lambaları eşit parlaklıkta yanar.



Eşit parlaklık



- 4 Çarpışan Akım modeli (Crashing Current Model) Üretecin her iki [artı (+) ve eksi (-)] kutbundan çıkan akımlar, ampul içinde çarpışır ve bu çarpışma sonucunda ampul yanar.

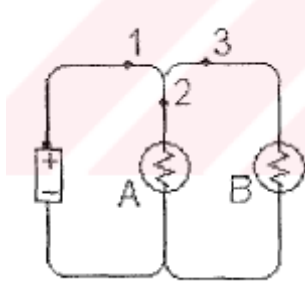


Pilden lambaya her iki teldende eşit miktarda akım gelir ve bunlar lamba içinde çarpışarak lambayı yakarlar

- 5 Deneysel Kural ya da İlkel Kural (Empirical Kural) Devrede bulunan devre elemanlarının (ampul) sırasına dikkat edilir. Üreteçten çıkan akım ilk hangi ampule giderse o diğerlerine göre daha parlak yanar. Yani ampul ile üreteç arasındaki uzaklık arttıkça ampulün parlaklığı azalır; üretece daha yakın olan ampul, daha uzak olana göre daha parlaktır.
- 6 Kısa devre yanlışlığı (Short Circuit Misconception/Preconception) Elektrik devresine bağlanan ve üzerinde devre elemanlarının bulunmadığı boş iletken telin, devre üzerinde hiçbir etkisi yoktur. Yani bir devrede üzerinde ampul olmayan kablo bağlantısı devre içerisinde göz ardı edilir.
- 7 Sabit Akım kaynağı modeli (Power suplu as a constant current source model) Üreteç sabit bir voltaj/elektiriksel enerji kaynağı olarak değil, sabit bir akım kaynağıdır. Üreteç bağlandığı devreden bağımsız olarak (lambaların sayısı ve bağlantı şekilleri, vb. hangi değişiklik olursa olsun), devreye devamlı aynı şiddette akımı verir. Üreteç, sabit akım kaynağıdır.
- 8 Paralel devre yanlışlığı ya da Direnç ve toplam direnç (Parallel circuit misconception) Elektrik devresine bir direnç daha eklendiğinde, dirençlerin (seri ya da paralel) bağlanma şekline bağımsız olarak toplam direnç artar.
- 9 Sıralı Analiz (Sequential Reasoning) Elektrik devresinde herhangi bir devre elemanında yapılan değişik (bir direncin değerinin artırılması veya azaltılması, devreye direnç eklemek veya çıkarmak gibi), akımın geliş yönüne göre sadece o devre elemanı ve o devre elemanından sonraki elemanları etkiler. Yani, devrede yapılan değişiklik, değişiklik yapılan elemandan önceki elemanları etkilemezken; değişiklik yapılan bölgeden sonraki devre elemanlarını etkiler. Ayrıca devrenin başında yapılacak bir değişiklikten tüm devrenin etkilerken, devrenin sonunda

		yapılacak bir değişiklikten devre etkilenmez.
10	Bölgesel (lokal) analiz (Local reasing)	Elektrik devresinde herhangi bir devre elemanında yapılan değişik (bir direncin değerinin artırılması veya azaltılması, devreye direnç eklemek veya çıkarmak gibi), öğrenciler devrede değişiklik yapılan noktaya odaklanır ve bu değişikliğin tüm devreyi etkilediğini göz ardı ederler.

- 11 Paralel devrelerde kavşaklar modeli (Models of junctions in paralel circuits) ya da Su akışı olarak akım yanılığısı (Current flow as water flow)



1. Tüm noktalardan aynı akım geçer ($I_1=I_2=I_3$), çünkü akım henüz ampullere ulaşmadı.
2. 2 noktası pilin negatif kutbuna daha yakın olduğu için I_2 akımı daha büyüktür. 3 noktası pile olan mesafesi nedeniyle I_3 akımı, 1 noktasındaki I_1 akımından daha büyüktür. ($I_2>I_3>I_1$).
3. Akım henüz lambaya erişmediği için 1 ve 2 noktasındaki akımlar birbirine eşittir. Ancak akım A ve B ampullerinden geçerken kullanıldığı için 3 noktasındaki I_3 akımı en küçüktür ($I_1=I_2>I_3$).
4. Akım henüz A lambasına erişmediği için 1 ve 2 noktasındaki akımlar birbirine eşittir. Akım B ampulünden geçmeden önce A ampulünden geçtiği için 3 noktasındaki I_3 en azdır ($I_1=I_2>I_3$).
5. 1 ve 3 noktalarındaki akımın şiddeti eşittir ve 2 noktasına giden akım daha azdır ($I_1=I_3>I_2$).
6. Akım henüz paralel kollara ayrılmadığı için 1 noktasındaki I_1 akımının şiddeti daha büyüktür. Kapalı devre boyunca 2 noktasından daha fazla akım geçtiği için I_2 akımı 3 noktasındaki I_3 akımından daha büyüktür ($I_1=I_2+I_3$; $I_2>I_3$).
7. Devredeki akım, paralel devre kolları arasında eşit olarak paylaşılır ve 2 ve 3 noktasındaki akım şiddeti 1 noktasındaki akım şiddetinin yarısı kadardır ($I_1=I_2+I_3$; $I_2=I_3$).
Yani paralel bağlı devrelerde kollardaki direncin değeri her ne olursa olsun kollardan eşit miktarda akım geçer. Akım; paralel bağlı devrelerde her zaman, her kola eşit olarak ayrılır.
8. Paralel devrelerde yer alan aynı özellikteki bir lambanın tek başına daha fazla parladığı, çok sayıda lamba paralel bağlandığında lambaların daha çok enerji tükettikleri ve buna bağlı olarak devreye akım veren pil veya bataryanın daha çok akım üretmek zorundadır.
9. 1 noktasındaki I_1 akımın şiddeti, 2 ve 3 noktasındaki akımların şiddeti toplamına eşittir. Akım daha çok az dirençli yolu tercih ettiği için 2 ve 3 noktasındaki akımın şiddeti aynıdır. Eğer 2 ve 3 kollarındaki dirençlerin büyüklüğü aynı ise bu kollardaki akımın şiddeti birbirine eşittir ($I_1=I_2+I_3$; $I_2=I_3$).

	10. Paralel devrelerde kollar arasındaki potansiyel farkın birbirinden farklıdır.
12 Seri bağlı devre yanılıgısı	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seri devreye lamba eklenmesi durumunda devredeki toplam direnç artacağı için devreden daha fazla akım geçer. 2. Seri bağlı iki dirençten, direnci büyük olandan daha az akım geçer. 3. Seri bağlı bir devrede dirençleri birbirinden farklı olan lambalar aynı parlaklıkta yanar. 4. Seri bağlı ampullerden biri gevşetildiğinde gevşetilen ampul söner, diğeri aynı parlaklıkta yanar. 5. Seri bağlı ampullerden biri gevşetildiğinde gevşetilen ampulün parlaklığı azalırken devredeki diğeri ampulün parlaklığı artar. 6. Seri bağlı ampullerden biri gevşetildiğinde gevşetilen söner, diğeri ampul daha parlak yanar. 7. Potansiyel fark, seri devrelerdeki akım ile aynıdır ve seri devrelerde tüm devre bileşenlerinin iki uçları arasındaki potansiyel fark eşittir. 8. Seri bağlı eşit iki direncin her birinin uçları arasındaki potansiyellerin, üreticinin uçları arasındaki potansiyel farkına eşittir.

Yapılan alan yazın incelemesi sonrasında, iki aşamalı teşhis testinin geliştirilmesinde elektrik konusuna ilişkin Tablo 3.21’de sunulan alternatif kavram öğrenmelerinden faydalanılmıştır.

İki aşamalı teşhis testlerinde, alternatif kavramlar hakkında bilgi edinilmesi aşamasında ilgili alan yazın incelemesi sonrasındaki ilk adımda öğrenci alternatif kavram öğrenmeleri hakkında kapsamlı bir bakış açısı kazanmak ve öğrencilerin spesifik alternatif kavram öğrenmelerini belirlemek için konu veya kavramların işlendiği öğrencilerle yapılandırılmamış mülakatlar yapılır (Karataş ve diğerleri, 2003). Ancak, bu araştırmada “Yaşamımızdaki Elektrik Kavramsal Anlama Testi”nin geliştirilmesinde yapılandırılmamış öğrenci görüşmelerine başvurulmamıştır. Çünkü ilgili alan yazınında elektrik konusuna ilişkin öğrenci alternatif kavram öğrenmelerinin yeteri düzeyde açıklandığına karar verilmiştir. Bu nedenle, testin geliştirilmesinde elektrik konusunun ilgili alan yazınında araştırmacılar tarafından kendi çalışmalarında kullanılmak üzere geliştirilen bazı testlerden faydalanılmıştır. Bu bağlamda, Cohen, Eylon ve Ganiel (1983), Engelhardt ve Beichner (2004), Küçüközer (2003; 2004), Lee ve Law (2001) ve Peşman ve Eryılmaz (2010) tarafından geliştirilen soruların orijinaline sadık kalınmak koşuluyla sorular üzerinde ufak birkaç değişiklik yapılarak (biri doğru cevabı olmak üzere dört şıktan oluşan) gerekçe kısmı açık uçlu sorulardan oluşan çoktan seçmeli test maddeleri hazırlanmıştır (Bakınız EK - 8). Bunun neticesinde, ilk kısmı çoktan seçmeli sorulardan ve ikinci kısımda ise öğrencilerin ilk kısımda seçtikleri cevap şıkmı seçme

nedenlerini açıkladıkları “Yukarıdaki cevabınızın sebebi” ifadesinin yer aldığı gerekçe kısmı açık uçlu olan çoktan seçmeli testin maddeleri geliştirilmiştir.

Üçüncü Aşama: Teşhis Testinin Geliştirilmesi

Bu aşamada, ilk adım iki aşamalı teşhis testleri için çoktan seçmeli gerekçe kısımlarının yazılması, ikinci adım ise belirtke tablosunun oluşturulması ve üçüncü adım testin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmasıdır.

Bu aşamada ilk adım, gerekçe kısmının açık uçlu yapıda olduğu testlerin uygulanması sonucu belirlenen öğrenci açıklamalarından da yararlanılarak testin ikinci aşamasının da çoktan seçmeli olarak düzenlenmesidir. Diğer bir ifadeyle, bu aşama, öğrencilerin her bir sorusu için testin ilk aşamasında yer alan ve biri doğru diğerleri alternatif kavram öğrenmelerini içeren şıklardan birini işaretledikleri ve bu şıkkı seçme gerekçelerini yine testin ikinci aşamasında yer alan biri doğru diğerleri alternatif kavramları içeren gerekçeler içinden seçecekleri şekilde düzenlenmesidir. Ancak bu araştırmada iki aşamalı teşhis testinin geliştirilmesinde, testin ikinci aşaması için çoktan seçmeli gerekçelerin yazılmamasına ve bu kısmın açık uçlu şekilde bırakılmasına karar verilmiştir.

Bu aşamada ikinci adım ise testteki her bir sorunun hangi bilgi önermelerini ve kavram haritasında hangi kazanım ile kavramları içerdiğini gösteren belirtke tablosunun oluşturulmasıdır (Karataş ve diğerleri, 2003). Bu bağlamda, elektrik konusuna ilişkin belirtke tablosu EK – 9’da sunulmuştur.

Testin geliştirilmesinde en başından bu aşamaya kadar izlenen tüm aşamalar sonucunda “Yaşamımızdaki Elektrik Kavramsal Anlama Testi”ne son hali verilmiş ve test geçerlilik ve güvenilirlik çalışması için hazır hale getirilmiştir.

Bu aşamada üçüncü adım testin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmasıdır. Bu bağlamda, hazırlanan testin kapsam geçerliliğinin belirlenebilmesi amacıyla uzman görüşüne başvurulmuştur. Buna paralel olarak da test, fen bilimleri eğitimi alanında uzman 2 akademisyen ve fizik eğitimi alanında uzman 3 akademisyenin görüş ve önerilerine sunulmuştur. Uzmanlardan, hazırlana testteki her bir sorunun kavramsal anlamayı ölçüp ölçmediğini, ölçmek istenen kavram/alternatif kavram ve kazanımlar ile ne derece örtüştüğünü ve bilimsel (terminolojinin uygun kullanımı) açıdan uygunluğunu değerlendirmeleri istenmiştir. Dahası, uzmanlarda her bir soru için görüş ve önerilerini test üzerinde önerilerini belirtmeleri için ayrılan sütuna yazmaları ifade edilmiştir. Bu süreçte, testle birlikte hazırlan belirtke tablosu ve alternatif öğrenme listesi de uzmanlarla paylaşılmıştır. Uzmanlardan gelen dönütler sonrasında uzmanlar arası uyum yüzdesi hesaplanmıştır. Buna göre uzmanlar arası uyum yüzdesi testin kavramsal anlamayı ölçme durumuna ilişkin %87, kavram/alternatif

kavram ve kazanımlarla örtüşme durumuna ilişkin %93 ve bilimsel açıdan uygunluğa ilişkin %89 olarak hesaplanmıştır. Dahası, uzmanlardan gelen sözel dönütler incelendiğinde, genellikle kelime düzeltilmeleri ve bazı sorularda soru köküne açıklayıcı ifadelerin eklenmesi (örneğin piller ve lambalar özdeşdir vb.) yönünde görüş bildirdikleri görülmüştür. Aynı zamanda, uzman görüşlerinde vurgulanan önemli bir durum ise soru sayısının bir kavramsal anlama testi için çok olduğu ancak konusunun içeriği yoğun bir konu olduğu her bir sorunun testte kalması gerektiğidir. Bunun neticesinde uzmanlardan gelen dönütler sonrasında testte gerekli düzenlemeler yapılmış ve 34 sorudan oluşan kavramsal anlama testine son hali verilmiştir.

Uzman görüşü sonrasında testteki soruların anlaşılabilirliğinin belirlenmesi amacıyla deneysel uygulamanın yapılacağı öğrenci grubuna denk 12 kişilik sekizinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Öğrencilere testteki her bir sorudan ne anladığı ve ne yapmasını istediği sorulmuştur. Öğrencilerden gelen dönütler sonrasında soruların anlaşılır olduğu ve değişiklik yapılmasına gerek olmadığına karar verilmiştir. Uzman dönütleri ve öğrenci görüşleri sonrasında geçerliliği yüksek bir kavramsal anlama testi geliştirildiği söylenebilir.

Geçerlilik çalışmaları sonrasında testin güvenilirlik hesaplamaları yapılmıştır. Bunun için geliştirilen test, Milli Eğitim Bakanlığı'nın Uşak ve İzmir ili merkezinde farklı sosyo-ekonomik bölgelerinden tabakalı örneklem yoluyla belirlenen ortaokullarda 8. sınıflarda öğrenim görmekte olan toplamda 201 öğrenciye uygulanmıştır. Testin tamamını cevaplamadığı belirlenen 12 öğrencinin verisi analiz dışı bırakılmıştır. Öğrencilerin, okul, sınıf ve cinsiyet bazında dağılımlarına Tablo 3.22'de yer verilmiştir.

Tablo 3.22.

Kavramsal anlama testini yanıtlayan öğrencilerin ilişkin okul, sınıf ve cinsiyet dağılımları

Okul Adı	Kız	Erkek	Toplam
İzmir- A Ortaokulu	30	38	68
İzmir – B Ortaokul	31	24	55
Uşak – C Ortaokulu	18	16	34
Uşak – D Ortaokulu	16	16	32
Toplam	95	94	189

Tablo 3.22'de görüldüğü gibi öğrencilerin 68'i İzmir A Ortaokulunda, 55'i İzmir B Ortaokulunda, 34'ü Uşak C Ortaokulunda ve 32'si Uşak D Ortaokulunda öğrenim görmektedir. Araştırmaya katılan öğrencilerin 95'i kız ve 94'ü erkektir. Test, araştırmaya katılan öğrencilere iki ders saati olmak üzere toplam 80 dakikalık bir sürede uygulanmıştır.

Kavramsal anlama testinin puanlanmasında puanlama anahtarı kullanılmıştır. Bu bağlamda, söz konusu bu araştırmada kullanılan iki aşamalı teşhis testindeki soruların puanlanmasında araştırmacı tarafından geliştirilen puanlama anahtarı kullanılmıştır. Alan yazını incelendiğinde, iki aşamalı teşhis testlerinin analizinde araştırmacılar tarafından farklı puanlama anahtarlarının kullanıldığı anlaşılmıştır. Bu nedenle iki aşamalı teşhis testindeki ilk aşaması çoktan seçmeli ve ikinci aşamasında açık uçlu olan soruların analizinde kullanılan puanlama anahtarlarına odaklanılmıştır. Buna paralel olarak da iki aşamalı teşhis testlerinin puanlanmasında kullanılan rubriklerle ilişkin alan yazını incelenmiştir. Bunun sonucunda, Karataş ve diğerleri (2003) iki aşamalı teşhis testlerindeki soruların analizinde 0 ve 1 gibi yalnızca iki kategoriye ayrılmış bir analiz tarzının öğrencilerin çoktan seçmeli sorulara verdikleri cevapların gerekçelerinin puanlanmasına aykırı olduğunu belirtmişlerdir. Alan yazınında Çalık ve diğerleri (2007) çalışmalarında doğru cevap- tam anlama (10), doğru cevap-kısmen anlama (9), cevap yok-tam anlama (8), yanlış cevap-tam anlama (7), cevap yok-kısmen anlama (6), doğru cevap-özel alternatif kavrama (5), doğru cevap (4), yanlış cevap-özel alternatif kavrama (3), cevap yok-özel alternatif kavrama (2), yanlış cevap (1), cevap yok-ilişkisiz cevap (0) puan şeklinde bir puanlama rubriği kullanmışlardır. Kingır ve Geban (2014) çalışmalarında ise çoktan seçmeli soruların puanlanmasında doğru cevaplar 1, yanlış olanlar için 0 olarak kullanırken, yazılı cevaplar ya da açıklamalar için tam anlama 2, kısmen anlama 1, kavram yanlışlığı/ alternatif kavram 0 ve anlamama 0 puan aralığını kullanmışlardır. Bu puanlama türleri incelendiğinde öğrencilerin soruların çoktan seçmeli kısmında yanlış şıkkı işaretlemelerine rağmen doğru gerekçeler sunmaları ya da doğru şıkkı işaretlemelerine rağmen gerekçe sunmamaları veya yanlış gerekçelerde bulunmaları dikkate alındığında en uygun puanlamalarının iki aşamalı teşhis testlerinde hem çoktan seçmeli sorulara verilen yanıtların hem de bu sorulara ilişkin gerekçelerin birlikte değerlendirilmesi olduğuna karar verilmiştir. Bu nedenle de testte gerekçe kısmının çoktan seçmeli kısımdan daha fazla puanlanmasının gerekli olduğu düşünülmüştür. Bu kapsamda, söz konusu bu araştırmada iki aşamalı kavramsal anlama testi sorularının değerlendirilmesinde kullanılan puanlama anahtarına Tablo 3.23'te yer verilmiştir.

Tablo 3.23.

Elektrik ünitesi iki aşamalı kavramsal anlama testi sorularının değerlendirilmesinde kullanılan puanlama anahtarı

Açıklama	Puan
Doğru Seçenek-Tam Açıklama	5.5
Yanlış Seçenek/Cevap Yok-Tam Açıklama	5
Doğru Seçenek-Kısmen Açıklama	4.5
Yanlış Seçenek/Cevap Yok-Kısmen Açıklama	4
Doğru Seçenek-Kısmen Açıklama Ancak Alternatif Kavrama İçeren	3.5
Yanlış Seçenek/Cevap Yok- Kısmen Açıklama Ancak Alternatif Kavrama İçeren	3
Doğru Seçenek- Alternatif Kavrama	2.5
Yanlış Seçenek/Cevap Yok- Alternatif Kavrama	2
Doğru Seçenek- Anlamama	1.5
Yanlış Seçenek/Cevap Yok- Anlamama	1
Doğru Seçenek- Yanıt Yok	0.5
Yanlış Seçenek/Cevap Yok- Yanıt Yok	0

Kavramsal anlama testinin pilot ve esas (deneysel) uygulamasından ve elde edilen verilerin puanlanmasında Tablo 3.23'te görülen puanlama anahtarı kullanılmıştır. Veri analizinin güvenilirliğini arttırmak için analizlerin en başında, toplanan verilerin içinden seçilen bir kısım aynı veri seti iki farklı araştırmacı tarafından birbirinden habersiz ve bağımsız olarak ayrı ayrı puanlanmıştır. Elde edilen verilere dayalı olarak küme içi korelasyon analizi ile araştırmacılar arası uyum hesaplanmıştır. Analizler sonucunda uyum değeri .89 olarak hesaplanmıştır. Dahası, toplanan tüm verilerin analiz edilmesi sonucunda testin Cronbach Alpha güvenilirlik kat sayısı. 84 olarak hesaplanmıştır.

3.2.2. Nitel Veri Toplama Araçlarının Geliştirilmesi

3.2.2.1. Epistemolojik İnançlar Açık Uçlu Soru Formu

Araştırmada, öğrencilerin Fen Bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin kullanımının öğrencilerin epistemolojik inançlarını etkilerinin neler olduğunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle, deney ve kontrol grubu öğrencilerin epistemolojik inançlarının deneysel uygulama öncesi mevcut durumu ile deneysel uygulama sonrası ve sonrasındaki değişim ve gelişimini detaylı bir şekilde inceleyebilmek için açık uçlu soru formu veri toplama aracının kullanılmasına karar verilmiştir. Açık uçlu sorulardan oluşan değerlendirme, öğrencilerin belli bir konuya ilişkin neler bildiklerini düşünmelerini, hatırlamalarını ve bildiklerini yazılı olarak ifade etmeleridir. Böylece öğrenciler kısa cevaplı testlerde ya da çoktan seçmeli testlerde olduğu gibi şans faktöründen etkilenmeksizin, kendilerine yöneltilen soruları derinlemesine, anlayarak ve detaylı bir şekilde cevaplarlar. Bu

nedenle öğrencilerin epistemolojik inançlarının değerlendirilmesinde açık uçlu sorulara başvurulmuştur. Ancak araştırma kapsamında epistemolojik inançlar açık uçlu sorularının, yarı yapılandırılmış görüşme şeklinde uygulanmaktan daha ziyade açık uçlu soru formu olarak uygulanmasına karar verilmiştir. Bunun nedenleri ise;

- Araştırmaya katılan her öğrenci ile görüşme yapmanın daha uzun süreli araştırma gerektirmesi,
- Araştırmaya katılan her öğrenci ile görüşme yaparak kısa sürede veri toplayabilmek için araştırma ekibine gereksinim duyulması,
- Görüşme yoluyla toplanan verilerinin analizinin zor olması,
- Söz konusu araştırmanın tek bir araştırmacı tarafından gerçekleştirilmesinin araştırmacı iş yükünü aşırı artırması

şeklinde ifade edilebilir. Bu nedenle epistemolojik inançlar görüşme açık uçlu soru formunun kullanılması tercih edilmiştir.

Epistemolojik inançlar açık uçlu soru formu geliştirilirken öncelikle alan yazın incelemesi gerçekleştirilmiştir. Açık uçlu nasıl geliştirileceğiyle ilgili bu süreçte nelere dikkat edilmesi ve hangi özelliklerin vurgulanması gerektiği belirlenmiştir. Bunun sonucunda, araştırma kapsamında epistemolojik inanç açık uçlu soruları yazılırken “bu konuda neler düşünüyorsunuz?”, “nasıl ve neden değişir?”, “örnek vererek düşüncenizi açıklayın mı?” gibi ifadeler kullanılarak öğrencileri düşüncelerini detaylı anlatmaya yönlendirecek soru köklerinin kullanılmasına özen gösterilmiştir. Ardından, açık uçlu sorular yazılmaya başlanmadan önce tıpkı epistemolojik inançlar ölçeğinde olduğu gibi ilgili alan yazınında epistemolojik inançlar modelleri incelenmiştir. Bu incelemeden sonra epistemolojik inançlar ölçeğinin geliştirilmesi sürecinde benimsenen epistemolojik inançlar modellerine (Kuhn epistemolojik anlayış, Hofer ve Pintrich kişisel epistemolojik inançlar) ve epistemolojik inançlar ölçeği maddelerine paralel olarak açık uçlu soru maddelerinin yazılmasına karar verilmiştir. Epistemolojik inançlar açık uçlu soruları yazılırken aynı zamanda ilgili alan yazınındaki nitel araştırmalardan da faydalanılmıştır (Conley ve diğerleri, 2004; Hoffer, 2000; Pomeroy, 1993; Roychoudhury ve Roth, 1994; Saunders, Cavallo ve Abraham, 1999; Schommer 1990).

Ardından, argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin öğrencilerin epistemolojik inançlarındaki değişim ve gelişimi değerlendirebilmek amacıyla Epistemolojik İnançlar Açık Uçlu Soru Formunun geliştirilmesine başlanmıştır. Bu açık uçlu sorular yazılırken formdaki her bir sorunun öğrencilerdeki bilimsel bilginin kesinliği, yalınlığı, kaynağı ve bilmenin gerekçesine ilişkin inançları etkin ve verimli şekilde belirlenmesini

sağlayacak şekilde soruların yazılmasına özen gösterilmiştir. Bu nedenle de epistemolojik inancın dört boyutunun da ölçülmesine hizmet edecek açık uçlu sorular yazılmıştır. Örneğin *“Biri sana bilim nedir diye sorsa nasıl açıklarsın? Neden? Örnek vererek düşünceni açıklar mısın?”* gibi bilimsel bilginin kesinliğine, *“Her şeyi bilebilir miyiz? Yoksa bilginin bir sınırı var mıdır? Örnek vererek düşünceni açıklar mısın?”* gibi bilimsel bilginin yalınlığına, *“Bilimsel bir konu hakkında soruların olduğunda hangi kaynaklardan (örneğin, ders kitabı, internet sitesi, öğretmenine danışma, kendi deneyimlerin vb.) faydalaniyorsun? Kaynaklar arasında bir anlaşmazlık (tutarlılık) bulursan ne yaparsın Örnek vererek düşünceni açıklar mısın?”* gibi bilimsel bilginin kaynağına yönelik 45 adet açık uçlu soru yazılmıştır. Bu sorulardan 15’i bilimsel bilginin kesinliğine, 6 tanesi bilimsel bilginin yalınlığına 14 tanesi bilimsel bilginin kaynağına ve 10 tanesi bilmenin gerekçesine yöneliktir. Bu noktada, geliştirilen formdaki soruların ile epistemolojik inançların boyutlarının birbiriyle örtüşmesi sonucu iç tutarlılığı yüksek epistemolojik inançlar açık uçlu soru formunun hazırlandığı şeklinde yorumlanabilir. Bunun sonucunda denemelik-epistemolojik inançlar açık uçlu sorular formu geliştirilmiştir.

Geliştirilen bu form, mesleki deneyimleri 8 ile 23 yıl arasında değişen ve fen eğitimi alanında epistemolojik inanç konusunda uzman 5 akademisyen ile rehberlik ve psikolojik danışmanlık eğitimi alanında uzman 2 akademisyenin görüş ve önerilerine sunulmuştur. Uzmanlardan, Denemelik-epistemolojik inançlar açık uçlu soru formundaki her bir sorunun hedeflenen epistemolojik inanç alt boyutunu temsil etme durumunu değerlendirmeleri istenmiştir. Formdaki epistemolojik inanç alt boyutları ve soru uygunluğuna ilişkin uzmanların dönütleri incelendiğinde her bir madde için uygunluk derecesinin %75 olarak hesaplanmıştır. Uzmanların görüş ve önerileri, çoğunlukla açık uçlu soru sayısının çok olduğu ve bazı soruların aynı anlama gelen farklı ifadelerle tekrar ettiği, bu nedenle soru sayısında azaltma ve soru içeriğinde sadeleştirilmeye gidilmesi yönünde olmuştur. Örneğin, *“Biri sana bilim nedir diye sorarsa nasıl açıklardın? Neden? Örnek vererek düşünceni açıklar mısın?”* ifadesi yerine *“Sence bilim nedir? Örnek vererek düşünceni açıklar mısın?”*; *“Bilim insanları fikirlerini (sorularını) nereden alıyor? Örnek vererek düşünceni açıklar mısın?”* ifadesi yerine *“Bilim insanları araştırma fikirlerini ya da sorularını nasıl bulurlar? Örnek vererek düşünceni açıklar mısın?”*; *“Biri sana kanıt nedir diye sorsan ne dersin? Örnek vererek düşünceni açıklar mısın?”* ifadesi yerine *“Sence bilimde kanıt nedir? Örnek vererek düşünceni açıklar mısın?”* gibi ifadelerin kullanılmasının daha uygun olduğunu vurgulamışlardır. Bu öneri doğrultusunda, birbiri ile aynı anlama gelen ya da yazıldığı epistemolojik inanç boyutunu temsil etme düzeyi düşük olan 15 soru Denemelik-Epistemolojik İnançlar Açık Uçlu Soru

Formu'ndan çıkarılmıştır. Bunun sonucunda 30 sorudan oluşan yeni bir Epistemolojik İnançlar Açık Uçlu Soru Formu elde edilmiştir.

Aynı zamanda, denemelik-epistemolojik inançlar açık uçlu soru formunun bir pilot uygulaması gerçekleştirilmiştir. Soru formu, araştırmanın deneysel uygulamalarının gerçekleştirileceği hedef öğrencilerin özelliklerine çok yakın her bir sınıf seviyesinden 5'er öğrenci olmak üzere toplam 15 altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Öğrencilerden soruları okumaları, anlaşılmayan yerleri söylemeleri ve soruları cevaplamaya çalışmaları istenmiştir. Öğrenciler gelen dönüt ve sorulara verdikleri cevaplara bakıldığında, sorularda anlaşılmayan noktaların olmadığı belirlenmiştir. Bu çalışma sonrasında, açık uçlu soru formuna son hali verilmiştir. Bu bağlamda, hazırlanan açık uçlu soru formunun uzman ve belli bir öğrenci grubunun görüşüne sunulması ve dönütlerine göre düzenlenmesi, epistemolojik inançlar açık uçlu soru formunun kapsam geçerliliğini ve güvenilirliğini arttırdığı şeklinde yorumlanabilir. Epistemolojik inançlar açık uçlu sorular formunun son hali EK – 10'da verilmiştir.

Bu bağlamda, yansıtıcı günlük protokollerinde yer alan bazı örnek sorulara aşağıda yer verilmiştir.

“Bilginin kesinliği

- *Sence “Bilim nedir?” Örnek vererek düşünceni açıkla mısın?*
- *Bilimsel bilgi konusunda ne düşünüyorsun? Örnek vererek düşünceni açıkla mısın?*
- *Bilimsel bilginin özellikleri nelerdir? Örnek vererek düşünceni açıkla mısın?*
- *Bilimin amacı nedir? Örnek vererek düşünceni açıkla mısın?*
- *Sence bilimsel bilgi değişir mi? Eğer değişirse nasıl ve neden değişir? Örnek vererek düşünceni açıkla mısın?*

Bilginin basitliği

- *Bilginin sınırı var mıdır? Örnek vererek düşünceni açıkla mısın?*
- *Her şeyi bilebilir miyiz? Yoksa sınırlı bir alanı mı biliyoruz? Örnek vererek düşünceni açıkla mısın?*
- *Bazı astrofizikçiler evrenin genişlediğine inanırken diğerleri küçüldüğüne inanıyor; diğerleri evrenin herhangi bir genişleme veya küçülme olmaksızın statik (durağan) durumda olduğuna inanmaktadır.*
- *Bu bilim adamlarının tümü aynı araştırma sürecini takip ederler ve aynı verilere bakarlarsa, bu verilerden farklı sonuçlara ulaşmaları mümkün müdür?*

Bilimsel bilginin kaynağı

- *Bilgimizin kaynağı nedir? Nasıl bilgi ediniriz? Örnek vererek düşünceni açıkla mısın?*

- *Bilimsel bir konu hakkında soruların olduğunda hangi kaynaklardan (örneğin, ders kitabı, internet sitesi, öğretmenine danışma, kendi deneyimlerin vb.) faydalaniyorsun? Kaynaklar arasında bir anlaşmazlık (tutarlılık) bulursan ne yaparsın? Örnek vererek düşünceni açıklar mısın?*
- *Sence bilimsel bilgi edinmenin en iyi yolları nelerdir? Örnek vererek düşünceni açıklar mısın?*
- *Bilim insanları çalışmalarına nasıl başlarlar? Örneğin yerçekimi kanunu bulan Newton çalışmasına nasıl başlamıştır? Örnek vererek düşünceni açıklar mısın?*
- *Bilim insanları hata yapabilirler mi? Ya da bilim insanlarının söyledikleri eksik veya yanlış olabilir mi? Örnek vererek düşünceni açıklar mısın?*

Bilmenin gerekçesi

- *Sence bilimde “Kanıt nedir?” Örneklerle açıklar mısın?*
- *Veri ve kanıt aynı şeyler midir? Yoksa farklı şeyler midir? Örneklerle açıklar mısın?*
- *Bilim insanları iddialarının doğruluğunu nasıl kanıtlarlar? Örneklerle açıklar mısın?*
- *Örnek 1: Bilim insanları önceleri mide ülserlerine stres ve yaşam tarzının sebep olduğunu belirtirken, şimdi neredeyse tüm mide ülserlerinin bir bakteriden kaynaklandığını düşünmektedirler.*

Örnek 2: Güneş sisteminin 9 gezegenden oluştuğu ifade edilirken 2006 yılında, Plüton'un gezegen sınıfından çıkarılmasıyla güneş sisteminin 8 gezegenden oluştuğunu ifade edilmeye başlandı.

Yukarıda verilen örnekleri dikkatlice okuyunuz ve soruları cevaplayınız. Sence gerçekten bilmek isteğimiz bir şeyi öğrenirken bilim insanlarının söylediklerine güvenmeli miyiz? Neden? Örnek vererek düşünceni açıklar mısın?

Sence güvenilir bilgi ile doğru bilgi arasında bir farklılık var mıdır? Varsa bunu örneklerle açıklar mısın?

- *Yakın zamana kadar, bilim insanları çikolatanın sindirim sistemi, diş ve kalp sağlığı için zararlı olduğu kabul edilirdi. Ancak yeni araştırmalarda bilim insanları çikolata yemenin kalp ve damar hastalıkları riskini azalttığını vurgulamaktadır. Araştırmalar sonucunda, çikolatada bulunan faydalı besin içerikleri kolesterol hastalığı riskini azalttığı ifade edilmektedir. Tekrarlanan araştırmalarda, gönüllülere bitter veya sütlü çikolatalardan istedikleri kadar yeme imkanı tanındı. Bulgular gönüllülerin bazılarında kolesterol hastalığı riskinin az olduğunu; bazılarında ise kolesterol hastalığı riski arttığını ve sindirim sistemi hastalıklarıyla karşılaştıklarını hatta obezite başlangıcı olduğunu ifade etmektedir. Biz şimdi çikolata yemeli miyiz yoksa yememeli miyiz? Bu konuda ne düşünüyorsunuz?*

Sence kim haklı olabilir?

Sence neden haklı?

..... haklı olmasını sağlayan gerekçelerin nelerdir?"

3.2.2.2. Üst Biliş Becerileri Açık Uçlu Soru Formu

Araştırmada, öğrencilerin Fen Bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin kullanımının öğrencilerin üst biliş becerilerine etkilerinin neler olduğunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle, deney ve kontrol grubu öğrencilerin üst biliş becerilerinin deneysel uygulama öncesi mevcut durumunu ile deneysel uygulama sonrasındaki değişim ve gelişimini detaylı bir şekilde inceleyebilmek için açık uçlu soru formu veri toplama aracının kullanılmasına karar verilmiştir.

Üst biliş becerileri açık uçlu soru formu geliştirilirken öncelikle alan yazın incelemesi gerçekleştirilmiştir. Açık uçlu köklerinin (bu konuda neler düşünüyorsunuz, nasıl ve neden değişir?) yazılmasında tıpkı epistemolojik inançlar açık uçlu soru formunda olduğu büyük bir hassasiyet gösterilmiştir. Ardından, açık uçlu sorular yazılmaya başlanmadan önce tıpkı üst biliş becerileri ölçeğinde olduğu gibi ilgili alan yazınında üst biliş becerilerinin nasıl ifade edildiği ve boyutlarının neler olduğu incelenmiştir. Bu incelemeden sonra üst biliş becerileri ölçeğinde Schraw ve Dennison'un belirttiği açıklayıcı bilgi, süreç bilgisi, durumsal bilgi, planlama, izleme, bilgiyi yönetme, hataları ayıklama ve değerlendirme boyutları ve üst biliş becerileri ölçeği maddelerine paralel olarak açık uçlu soru maddelerinin yazılmasına karar verilmiştir. Üst biliş becerileri açık uçlu soruları yazılırken aynı zamanda ilgili alan yazınındaki nitel araştırmalardan da faydalanılmıştır (Hughes, 2015; Schraw ve Dennison, 1994).

Ardından, argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin öğrencilerin üst biliş becerilerindeki değişim ve gelişimi değerlendirebilmek amacıyla Üst Biliş Becerileri Açık Uçlu Soru Formunun geliştirilmesine başlanmıştır. Bu açık uçlu sorular yazılırken formdaki her bir sorunun öğrencilerdeki üst biliş becerilerine ilişkin becerileri etkin ve verimli şekilde belirlenmesini sağlayacak şekilde soruların yazılmasına özen gösterilmiştir. Ancak açık uçlu sorularının yazımında biraz ilerledikten kısa bir süre sonra tez danışmanı ve üst biliş alanında çalışan uzmanlarla yapılan görüşmeler sonrasında üst biliş becerilerinin sadece açık uçlu sorularla (*Yeni bilgilere erişmek için güvenilir kaynakları kullandığınıza inanıyor musunuz? Konuya ilişkin alternatif açıklamaları kontrol ettiniz mi?*), (*Bir sorunla karşılaştığınızda o sorun ve çözümüne ilişkin iddialarınızı/fikirlerinizi destekleyecek yeterince delile sahip misiniz? Bu delilleriniz neler? Karşıt iddialar ve deliller var mı?*) ölçmenin

yetersiz kalacağına karar verilmiştir. Bu nedenle de öğrencilerin üst biliş becerilerini etkin şekilde değerlendirebilmek adına senaryo tekniğine başvurulmasının daha uygun olacağı düşünülmüştür. Bu bağlamda ısı sıcaklık konusuna ilişkin kavram karikatürü, ses konusuna ilişkin fikirlerle yarışan teorilere, vücudumuz sistemler senaryosu, çikolatanın sağlığımıza etkisine ilişkin hikayelerle yarışan teorilere, çevre ve sorunlarıyla ilgili senaryo ile bunlara ilişkin açık uçlu sorular geliştirilmiştir. Örneğin “.....*Bilim insanları sürdüikleri araştırmalar sonucunda çikolatanın ham maddesi olan kakao çekirdeğinde ve tozunda, vücuda yararlı bazı besin içerikleri buldular. Bu besin içerikleri kandaki okside yağları oluşturan reaksiyonu gerçekleştirmesini önüyor. Okside yağlar ölümcül bir hastalık olan ateroskleroz (kolesterol) hastalığına neden oluyor. Bir araştırmada, gönüllülere bitter veya sütlü çikolatalardan istedikleri kadar yeme imkanı tanındı. Bulgular gönüllülerin bazılarında kanlarındaki okside yağ hücreleri sayısının az olduğunu ve kolesterollerinin iyi düzeyde olduğunu belirtti. Ancak gönüllülerin bazılarında ise kolesterolü yükselttiği, vücutta kilo artışı ve kalp rahatsızlıklarına neden olduğu görülmüştür...*” senaryosu ile bu senaryoya ilişkin “*Yukarıdaki sorunun çözümüne ilişkin neler biliyorum? Somut örneklerle açıklayınız.*”, “*Yukarıdaki sorunu çözebilmek için hangi konuları araştırmam ve hangi bilgilere erişmem gerekli? Bu süreçte dikkat etmem gereken durumlar var mı? Varsa bunlar neler? Somut örneklerle açıklayınız.*” gibi sorulara yer verilmiştir. Bu bağlamda ayrı senaryo ve bu her bir senaryoya ilişkin 15’er soru içeren üst biliş becerileri açık uçlu soru formu geliştirilmiştir.

Geliştirilen bu form, mesleki deneyimleri fen eğitimi alanında epistemolojik inanç konusunda uzman 3 akademisyen ile rehberlik ve rehberlik ve psikolojik danışmanlık eğitimi alanında uzman 2 akademisyenin görüş ve önerilerine sunulmuştur. Uzmanlardan, üst biliş becerileri açık uçlu soru formundaki her bir senaryoyu ve bu senaryolara ilişkin yazılan açık uçlu soruların hedeflenen üst biliş becerileri alt boyutunu temsil etme durumunu değerlendirmeleri istenmiştir. Formdaki üst biliş becerileri alt boyutları ile senaryo ve bu senaryolara ilişkin açık uçlu soruların uygunluğuna ilişkin uzmanların dönütleri incelendiğinde her bir madde için uygunluk derecesinin %60 olarak hesaplanmıştır. Uzmanların görüş ve önerileri, çoğunlukla hazırlanan senaryoların özellikle söz konusu araştırmanın yürütüleceği fen konusuyla (elektrik ünitesi) ilişkili olması ve elektrik konusunda kavramsal anlama düzeyleri düşük olma ihtimali olan öğrencileri de gözetebilmek için soru formunda daha genel konuları ele bazı senaryolara yer verilebileceği yönünde olmuştur. Bu nedenle geliştirilen senaryolardan çikolatanın sağlığımıza etkisine ilişkin hikayelerle yarışan teoriler ile çevre ve sorunlarıyla ilgili senaryo hariç diğer senaryolar (ısı-sıcaklık, ses ve vücudumuz sistemler) çıkarılarak yerlerine elektrik konusuyla ilgili senaryolar geliştirilmiştir.

Bu yeni senaryolar ise basit elektrik devresine ilişkin fikirler ve delillerle yarışan teoriler, sokak aydınlatmalarına ilişkin kavram karikatürleriyle yarışan teoriler ve elektrik devresinde gerilim (potansiyel fark) konusuna ilişkin açık uçlu bir laboratuvar araştırması yapma ve rapor etmedir. Dahası uzmanlardan gelen bir diğer dönüt ise senaryolara ilişkin yazılan bazı soruların ölçmek isteyen üst biliş becerileri boyutunu karşılamadığı yönünde olmuştur. Örneğin “*bu etkinlikte sana düşen görev nedir? Bu görevde ne yapman isteniyor? Onlara hangi konuda yardımcı olmanı istiyorlar?*” sorusunun açıklayıcı bilgi değil planlama boyutunda yer aldığı, “*Bu deney sonucunda teori 2 ye ulaştınız. Peki bu teoriye ulaşırken hata yaptığınız bölüm var mı? (10. Soruya verdiğiniz yanıtı tekrar gözden geçirin). Varsa hata nedir ve düzeltmeniz için neler yapmanız gerekir?*” sorunun kontrol değil hataları ayıklama boyutunda yer aldığı gibi açıklamalarda bulunmuşlardır. Bu bağlamda, her bir açık uçlu soru tekrar gözden geçirilmiştir. Bunun neticesinde eksikliği vurgulanan üst biliş becerileri boyutlarına ilişkin yeni sorular eklenmiş ve var olan sorularda düzeltmelere gidilmiştir. Buna paralel olarak 13 açık uçlu soru yazılmıştır. Bu noktada, geliştirilen formdaki soruların ile üst biliş becerileri boyutlarının birbiriyle örtüşmesi sonucu iç tutarlılığı yüksek üst biliş becerileri açık uçlu soru formunun hazırlandığı şeklinde yorumlanabilir. Bunun sonucunda denemelik-üst biliş becerileri açık uçlu sorular formu geliştirilmiştir.

Aynı zamanda, denemelik-üst biliş becerileri açık uçlu soru formunun bir pilot uygulaması gerçekleştirilmiştir. Soru formu, araştırmanın deneysel uygulamalarının gerçekleştirileceği hedef öğrencilerin özelliklerine çok yakın her bir sınıf seviyesinden 5’er öğrenci olmak üzere toplam 15 altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Öğrencilerden soruları okumaları, anlaşılmayan yerleri söylemeleri ve soruları cevaplamaya çalışmaları istenmiştir. Öğrenciler gelen dönüt ve sorulara verdikleri cevaplara bakıldığında, sorularda anlaşılmayan noktaların olmadığı belirlenmiştir. Bu çalışma sonrasında, açık uçlu soru formuna son hali verilmiştir. Bu bağlamda, hazırlanan açık uçlu soru formunun uzman ve belli bir öğrenci grubunun görüşüne sunulması ve dönütlerine göre düzenlenmesi, üst biliş becerileri açık uçlu soru formunun kapsam geçerliliğini ve güvenilirliğini arttırdığı şeklinde yorumlanabilir. Bu bağlamda, üst biliş becerileri açık uçlu sorularına EK - 11’de yer verilmiştir.

3.2.2.3. Yansıtıcı Günlük Protokolü

Araştırmada, fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin öğrencilerinin epistemolojik inanç, üst biliş becerileri ve kavramsal anlama düzeylerindeki gelişimi ve değişimleri değerlendirebilmek için öğrenci günlüklerinden

faýdalanılmıştır. Günlükler, öğrencileri tanımak ve onların süreç içerisindeki değişimlerini izleyebilmek amaçlı kullanılan alternatif ölçme ve değerlendirme araçlarıdır.

Fen günlükleri, diğer adıyla yansıtıcı günlükler, öğrencilerin derse ilişkin yaptıkları uygulamaları ve kendi öğrenmelerini yazıya aktardıkları metinlerdir (Nesbit, Hargrove, Harrelson ve Maxey, 2004; Uslu, 2009). Öğrenciler, ders sürecinde yaptıkları gözlemleri, yaşadıkları deneyimleri ve bunlardan öğrendiklerini ve elde ettikleri sonuçları yansıtıcı günlükler sayesinde ifade ederler (Ruiz-Primo, Li, Ayala ve Shavelson, 2004). Bu sayede öğrenciler, öğrenme yaşantısı boyunca edindikleri deneyimleri ve öğrendiklerini kendi özüne yansıttığı ifade edilebilir. Bu da öğrencilerde üst biliş becerilerinin gelişmesini sağlamaktadır. Öğrenciler, gerçekleştirdikleri eylemler ve öğrenmeler üzerine derinlemesine düşünerek güçlü ve zayıf yanlarının farkına vararak, eksikliklerini nasıl giderecekleri hakkında akranları ve öğretmenleri ile etkin diyaloglar içerisine girerek kendi öğrenmelerini yönlendirirler (Ersöz, 2008; Roffey-Barentsen ve Malthouse, 2013). Aynı zamanda, yansıtıcı günlükler, öğrenci ile öğretmeni arasında etkin iletişimin gerçekleştirildiği ölçme ve değerlendirme araçlarıdır. Öğretmenler, yansıtıcı günlükler sayesinde, öğrencilerin öğrenmeleri ve gelişimleri hakkında bilgi toplayabilmekte, onları yakından tanıyabilmekte ve öğrencilerin yazdıkları üzerinden onlara yerinde ve zamanında bireysel dönütler vererek öğrenme sürecini her bir öğrenciye hitap edecek şekilde düzenlemesine yardımcı olmaktadır (Ajello, 2000). Böylece, öğretmenler öğrencilerinin hangi konuları daha iyi öğrendiğini, hangi konuyu öğrenirken güçlük yaşadıklarını ve alternatif kavram öğrenmelerinin neler olduğuna ilişkin süreç odaklı değerlendirmelerde bulunabildikleri söylenebilir.

Araştırmacılar için yansıtıcı günlük ise nitel veri toplama araçlarından biridir. Yansıtıcı günlükler, araştırmalarda tek başına bir veri kaynağı olarak kullanılabilmesi gibi aynı konuyu ölçmek amaçlı kullanılan gözlem, görüşme vb. nitel veri toplama araçlarıyla birlikte kullanılarak araştırmacılara veri çeşitlendirmesi ve zenginliği sunmaktadır. Bu sayede araştırmanın geçerliği önemli ölçüde arttırmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Aynı zamanda, yansıtıcı günlükler, veri toplama sürecinde araştırmacının müdahalesinin neredeyse yok denilecek kadar az olması nedeniyle doğal veri toplama kaynağı olduğu söylenebilir.

Bu bağlamda, yansıtıcı günlüklerin geliştirilmesinde öncelikle alan yazın incelemesi gerçekleştirilmiştir. Yansıtıcı günlüklerin nasıl geliştirileceği ile bu süreçte nelere dikkat edilmesi ve hangi özelliklerin vurgulanması gerektiği belirlenmiştir. Bunun sonucunda, araştırma kapsamında yansıtıcı günlük protokolünün hazırlanmasında Kolb (1984)'un öğrenme döngüsünden kullanılmasına karar verilmiştir. Bu döngü; (1) deneyim, (2) gözlem ve düşüncelerin yansıtılması, (3) fikirlerin geliştirilmesi ve (4) fikirlerin pratikte test edilmesi

olmak üzere dört aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşama olan deneyim, yaparak-yaşayarak öğrenmeyi; ikinci aşama, gözlem ve düşüncelerin yansıtılması, deneyimleri incelemeyi ve yansıtılabilmeyi; üçüncü aşama, fikirlerin geliştirilmesi, deneyimlerle bireyin öğrenmesini; dördüncü aşama, fikirlerin pratikte test edilmesi ise, düşüncelerin artık hayatta kullanılması, edinilen bilgiler ışığında planlamalar ve deneyler yapılmasını ifade etmektedir (Özdemir, 2015).

Söz konusu bu araştırma boyunca argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin öğrencilerin epistemolojik inanç, üst biliş becerileri ve kavramsal anlamalarındaki değişim ve gelişimi değerlendirebilmek amacıyla açık uçlu sorulardan oluşan iki ayrı yarı yapılandırılmış yansıtıcı günlük protokolünün kullanılmasına karar verilmiştir. Bunlardan ilk yansıtıcı günlük protokolü, öğrencilerin “Elektrik Enerjisi” ünitesi boyunca kavramsal anlamalarındaki; ikinci ise öğrencilerin epistemolojik inançlarındaki ve üst biliş becerilerindeki değişimi ve gelişimi izleyebilmek ve değerlendirebilmek amacıyla hazırlanmıştır.

Kavram anlamaya yönelik yansıtıcı günlük protokolü açık uçlu soruları yazılırken; iki aşamalı teşhis testinin geliştirilmesinde sürecinde hazırlanan kavram haritası, öğrencilerin alternatif kavram öğrenme listesi ile yedinci sınıf “Elektrik Enerjisi” ünitesi kazanımlarından yararlanılmıştır. Protokoldeki her bir sorunun öğrencilerde yaygın görülen bazı alternatif kavram öğrenmeleri içerecek şekilde düzenlenmesine özen gösterilmiştir. Bunun sonucunda denemelik-kavramsal anlamaya yönelik yansıtıcı günlük protokolü geliştirilmiştir. Epistemolojik inanç ve üst biliş becerilerine yönelik yansıtıcı günlük protokolün sorularının yazımına geçmeden önce ise epistemolojik inancın ve üst biliş becerilerinin ne olduğu ve özelliklerinin neler olduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda açık uçlu soruların, epistemolojik inancın bilginin kesinliği ve yalınlığı ile bilginin kaynağı ve bilmenin gerekçesi boyutlarını; üst biliş becerilerinin bilişin bilgisi ve bilişin düzenlenmesi boyutlarını kapsayacak şekilde yazılmasına dikkat edilmiştir. Bunun sonucunda denemelik-epistemolojik inanç ve üst biliş becerilerine yönelik yansıtıcı günlük protokolü geliştirilmiştir. Bu noktada, geliştirilen protokollerindeki sorular ile elektrik konusundaki kavramların ve önermelerin, epistemolojik inancın ve üst biliş becerilerinin boyutlarının birbiriyle örtüşmesi sonucu iç tutarlılığı yüksek yansıtıcı günlükler hazırlandığı şeklinde yorumlanabilir.

Geliştirilen her iki denemelik yansıtıcı günlük protokolleri mesleki deneyimleri 6 ile 20 yıl arasında değişen fen eğitimi alanında uzman 3 akademisyenin ile mesleki deneyimi 3 ile 10 yıl arasında değişen iki fen bilimleri öğretmeninin görüş ve önerilerine sunulmuştur. Uzmanlardan, geliştirilen yansıtıcı günlük sorularını öğrenci seviyesine uygunluk, anlaşılabilirlik,

bilimsel terminolojinin doğru ve etkin kullanımı ve soruların hizmet ettikleri değişken ile olan uyumu (kavramsal anlama, üst biliş vb.) açısından incelemeleri istenmiştir. Uzmanlardan gelen dönütler incelenmiş ve önerileri doğrultusunda bazı sorularda sadeleştirilmeye gidilmiştir. Ancak soru sayısında her hangi bir değişiklik yapılmamıştır. Uzmanlardan gelen önemli dönütlerden biri soruların öğrenci seviyesine indirgenmesi konusunda olmuştur. Örneğin, “Geçen dersinize kıyasla bugünkü derslerinizde neler yaptınız? Neden? Örneklerle anlatır mısınız?” ifadesinin “Bugünkü derslerinizde neler yaptınız? Örnekler verebilir misin?” şeklinde ya da “Arkadaşlarına ya da öğretmenine neleri sorma gereksinimi duydun? Neden? Örneklerle anlatır mısınız? (gerekirse çizerek ya da resim yaparak da anlatabilirsin)” ifadesinin “Arkadaşlarına ya da öğretmenine neleri sordun ya da sormak istedin? Neden? Örneklerle anlatır mısınız? (gerekirse çizerek ya da resim yaparak da anlatabilirsin)” şeklinde yeniden yazılmasıdır. Dahası, uzmanların değerlendirmeleri arasındaki uyumu belirlemek amacıyla Miles ve Huberman (1994) tarafından geliştirilen uyum yüzdesi hesaplanmıştır. Uzmanlar arası uyum %76.78 olarak bulunmuştur.

Aynı zamanda, denemelik-yansıtıcı günlükler protokollerin bir pilot uygulaması gerçekleştirilmiştir. Günlükler, araştırmanın deneysel uygulamalarının gerçekleştirileceği hedef öğrencilerin özelliklerine çok yakın dokuz sekizinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Öğrencilerden soruları okumaları, anlaşılmayan yerleri söylemeleri ve soruları cevaplamaya çalışmaları istenmiştir. Öğrenciler gelen dönüt ve sorulara verdikleri cevaplara bakılarak bazı sorulardaki çelişkiler giderilmeye çalışılmıştır. Bu çalışma sonrasında, günlüklere son hali verilmiştir. Bu bağlamda, hazırlanan günlük protokollerin uzman ve belli bir öğrenci grubunun görüşüne sunulması ve dönütlerine göre düzenlenmesi, yansıtıcı günlüklerin kapsam geçerliliğini ve güvenilirliğini arttırdığı şeklinde yorumlanabilir.

Söz konusu bu çalışmada kullanılan yansıtıcı günlük protokollerinde yer alan bazı örnek sorulara aşağıda yer verilmiştir.

Kavramsal Anlamaya Yönelik Yansıtıcı Günlük Protokolü’nden bazı örnek sorular;

- *Paralel bağlama nedir? Paralel bağlı devre çiziniz ve cevabınızı gerekçeleriyle somut örnekler üzerinden açıklayınız.*
- *Özdeş iki ampulün seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılıklarını karşılaştıran basit bir elektrik devresi çiziniz. Çizimize dayalı olarak seri ve paralel bağlı ampullerin parlaklıklarını karşılaştırınız. Cevabınızda gerekçelere ve somut örneklere yer veriniz.*
- *Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılığının sebebini nedir? Çiziniz ve cevabınızı gerekçeleriyle somut örnekler üzerinden açıklayınız.*

Epistemolojik İnanç ve Üst Biliş Becerilerine Yönelik Yansıtıcı Günlük Protokolü'nden bazı örnek sorular;

- *Bugünkü derslerinizde neler yaptınız? Örnekler verebilir misin?*
- *Geçen dersinize kıyasla bugünkü dersinizde bilim, bilim insanları, bilim insanlarının çalışmaları, bilimsel araştırma yapmak gibi konularda neler öğrendin? Örnekler verebilir misin? (gerekirse çizerek ya da resim yaparak da anlatabilirsin)*
- *Arkadaşlarına ya da öğretmenine neleri sordun ya da sormak istedin? Neden? Örneklerle anlatır mısın? (gerekirse çizerek ya da resim yaparak da anlatabilirsin)*

Geliştirilen yansıtıcı günlük sorularında yukarıdakilere benzer şekilde sorulara yer verilmiştir. Bu noktada; kavramsal anlamaya yönelik yansıtıcı günlük protokolünde 15 açık uçlu, epistemolojik inanç ve üst biliş becerilerinde 7 açık uçlu soruya yer verilmiştir.

3.2.2.4. Araştırmacı Gözlem (Saha) Notları

Araştırmalarda, ele alınan problemin yanıtlanabilmesi için nitel ve nicel veri toplama araçlarının bir arada kullanılması, toplanan verilerin güçlü bir yapı yorumlanabilmesine imkân tanıdığı söylenebilir. Bu nedenle, bu araştırmada, argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin öğrencilerin epistemolojik inanç, üst biliş becerileri ve kavramsal anlamaları düzeylerine etkilerinin neler olduğunun belirlenmesi amacıyla nicel veri toplama araçlarının yanı sıra nitel veri toplama araçlarına da başvurulmuştur. Nitel veri toplama araçları arasında en yaygın kullanılanlardan birisi gözlemdir. Gözlem, herhangi bir öğrenme ortamında araştırmacıya bir davranış hakkında ayrıntılı, derinlemesine, kapsamlı ve zamana yayılmış ilk elden veri elde etme imkânı sağlar (Yıldırım ve Şimşek, 2005).

Gözlem, yapılandırılmış ve yapılandırılmamış olmak üzere ikiye ayrılır. Yapılandırılmamış gözlem, davranışın gerçekleştiği doğal ortamda yapılır ve çoğu kez araştırmacının ortama dâhil olduğu “katılımlı gözlem” şeklinde; yapılandırılmış gözlem ise yapılandırılmamış gözlem yoluyla elde edilen sonuçların doğal ortamında test etmek amacıyla yapılır ve çoğu kez araştırmacının olayları gözlemci olarak izlediği “katılımsız gözlem” şeklinde gerçekleştirilir (Çepni, 2014; Yıldırım ve Şimşek, 2005). Katılımlı gözlemlerde araştırmacı, araştırma ortamına girerek gözlemlenen olay ve davranışları kayıt altına alarak, katılımcıların konuşmalarını dinleyerek ve gerektiğinde katılımcılar ile iletişime geçerek birinci elden veri toplar; katılımsız gözlemlerde ise araştırmacının sadece gözlemci olduğu, kimliğinin ve araştırma konusu ve süresinin açıkça belli olduğu gözlemlerdir (Çepni, 2014).

Bu bağlamda, araştırma kapsamında öğrencilerin fen bilimleri derslerinde

argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme ortamında kendilerinden beklenen epistemolojik inanç, üst biliş becerileri ile kavramsal anlama durumlarına ilişkin davranışları gerçekleştirme düzeylerinin belirlenmesi amaçlandığı için yarı yapılandırılmış-katılımsız gözlem yönteminin kullanılmasına karar verilmiştir. Bu nedenle, araştırmada gözlem formu kullanılmıştır ve araştırmacı öğrenci davranışlarını gözlem formunda belirlenen maddeler ile açık uçlu sorular bazında değerlendirmiştir.

Araştırmada, iki ayrı gözlem formunun kullanılmasına karar verilmiştir. Bunlardan ilki “Sınıf Ortamında Argümantasyonun Değerlendirilmesi Gözlem Formu”dur. Bu gözlem formu Sampson, Enderle ve Walker (2012) tarafından geliştirilmiştir. Sınıf Ortamında Argümantasyonun Değerlendirilmesi Gözlem Formu, üç temel boyuttan oluşmaktadır. Bunlar; argümantasyonun kavramsal ve bilişsel yönü, epistemik unsurları ve sosyal boyutudur. Argümantasyonun kavramsal ve bilişsel yönü öğrencilerin problem çözme, alternatif iddiaları değerlendirebilme, sıra dışı verileri değerlendirmede istekli olma gibi yedi maddeden oluşur. Argümantasyonun epistemik unsurları ise fenomeni değerlendirmek için kanıt kullanma, kanıtları değerlendirme, teori ve modellerden faydalanma gibi yedi madde içerir. Argümantasyonun sosyal yönü ise öğrencilerin birbirlerinin fikirlerine saygılı olma, tartışmaya istekli olma gibi altı maddeden oluşur (Sampson, Enderle ve Walker, 2012). Söz konusu gözlem formu, dörtlü derecelendirme olmak üzere hiçbir zaman (0), bir ve iki kez (1), birkaç kez (2) ve sık sık (3) olacak şekilde düzenlenmiştir. Aynı zamanda, gözlem formunda araştırmacıların, gözlemlenen duruma ilişkin ayrıntılı notlar alabilecekleri boşluklara yer verilmiştir.

Gözlem formunun Türkçeye uyarlanmasına için gerekli izinler Dr. Victor Sampson ile yapılan elektronik posta yazışmaları aracılığıyla alınmıştır. Gözlem formunun orijinaline, Sampson, Enderle ve Walker (2012) tarafından “*Perspectives on Scientific Argumentation Theory, Practice and Research*” adlı kitapta yayınlanan bölümden ulaşılmıştır. Bundan sonra, ilk olarak orijinali İngilizce olan gözlem formu, birbiriyle iletişimi ve gözlem formunun ölçtüğü değişken hakkında bilgisi olmayan iki İngilizce dil uzmanına elektronik posta üzerinden gönderilmiştir. Uzmanlardan, gözlem formunu Türkçeye çevirmeleri istenmiştir. İkinci adımda ise, İngilizce dil uzmanları bir araya gelmişler ve her bir dil uzmanı kendi yaptığı çeviri ile diğer uzmanın yaptığı çeviriyi incelemiştir. Bu süreçte kendi çevirileri ile diğer çeviriyi kıyaslamışlar ve çevrideki çelişkili durumları ayıklayarak her bir ifade için geçerli ve tek bir sözcük kullanmışlardır. Bunun sonucunda Geçici-Türkçe Gözlem Formu oluşturulmuştur. Üçüncü adımda, gözlem formundaki İngilizce her bir cümle/paragraf sol tarafa, Türkçe çevirisi yapılan her bir cümle/paragraf ise sağ tarafa ve ortası ise uzmanların

her bir cümle/paragraf için görüş yazabilecekleri şekilde bir form geliştirilmiştir. Geliştirilen bu form, İngilizce-Türkçe ve Türkçe-İngilizce çeviri diline hâkim iki dil uzmanının görüşüne sunulmuştur. Uzmanlardan, İngilizce orijinal cümle/paragraf ile çevrilen Türkçe cümle/paragrafın birbiriyle anlam ve içerik açısından ne derece örtüşüklerini değerlendirmeleri istenmiştir. Uzmanlardan gelen dönütlere göre Geçici-Türkçe Gözlem Formu yeniden düzenlemiş ve formdaki her bir cümle/paragrafın Türkçe çevirisi ile İngilizcesi arasındaki anlam ve içerik konusunda uzmanlara arası uyum yüzde 0.89 olarak hesaplanmıştır. Dördüncü adımda, çeviri gözlem formunun dil ve anlam geçerliliği incelenmiştir. Bunun için, geliştirilen Geçici-Türkçe Gözlem Formu'nun sol tarafta Türkçe maddelerin yer aldığı ve sağ tarafta ise uzmanların Türkçe formun dil ve anlam geçerliliği uygunluğu hakkında her bir cümle/paragraf için görüş yazabilecekleri bir sütuna daha yer verilmiştir. Geliştirilen bu form, iki Türk Dili uzmanın görüş ve önerilerine sunulmuştur. Uzmanlardan, Geçici-Türkçe Gözlem Formu'ndaki her bir cümle/paragrafı dil ve anlam geçerliliği açısından incelemeleri istenmiştir. Uzmanların görüş ve önerileri doğrultusunda, Geçici-Türkçe Gözlem Formu yeniden düzenlenmiştir ve formdaki her bir cümle/paragraf dil ve anlam geçerliliği konusunda uzmanlar arası uyum yüzde 0.91 olarak hesaplanmıştır. Beşinci adımda, doktorasını fen bilimleri eğitimi alanında İrlanda'da yapmakta olan bir uzmana Geçici-Türkçe Gözlem Formu elektronik posta aracılığıyla gönderilmiş ve kendisinden formu Türkçe'den İngilizce'ye çevirmesi istenmiştir. Daha sonra, geri çevirisi yapılan Geçici-İngilizce Gözlem Formu cümle/paragrafları ile orijinal İngilizce formdaki her bir cümle/paragraf karşılaştırılmış ve birbiriyle örtüşme durumları incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda, geri çeviri form cümle/paragrafları ile orijinal ölçeğin her bir cümle/paragrafın birbiri ile uyduğu belirlenmiştir. Bunun sonucunda Türkçe-Gözlem Formu elde edilmiştir. Son adımda ise, Türkçe-Gözlem Formu argümantasyona dayalı öğrenme ve araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemleri hakkında araştırmalar yapan üç akademisyenin görüşüne sunulmuştur. Uzmanlardan gözlem formunu argümantasyonun bilişsel ve kavramsal yönü, epistemik unsurları ile sosyal boyutu açısından incelemeleri ve her bir cümle/paragraf için görüşlerini belirtmeleri istenmiştir. Uzmanlar, gözlem formunun bu şekli ile ortaokul argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme ortamlarına ilişkin sınıf gözlemlerinde kullanılabileceği yönünde ortak karara varmışlardır. Bunun sonucunda, iç ve kapsam geçerliliği yüksek ve güvenilir bir "Sınıf Ortamında Argümantasyonun Değerlendirilmesi Gözlem Formu" geliştirildiği ifade edilebilir. Sınıf Ortamında Argümantasyonun Değerlendirilmesi Gözlem Formu tıpkı orijinalinde olduğu gibi dördü derecelendirme olmak üzere hiçbir zaman (0), bir ve iki kez (1), birkaç kez (2) ve sık sık (3) olacak şekilde

düzenlenmiştir ve gözlemlenen duruma ilişkin ayrıntılı notlar alabilecekleri boşluklara yer verilmiştir (Bakınız, EK 12).

İkinci gözlem formu ise araştırmacılar tarafından geliştirilen “Sınıf Gözlem Formu”dur. Bu gözlem formu, üç boyuttan oluşmaktadır. Bunlar, öğrencilerin elektrik konusuna ilişkin kavram anlamaları, epistemolojik inançları ve üst biliş becerileridir. Gözlem formu geliştirilmeden önce kavramsal anlama, epistemolojik inanç ve üst biliş becerilerine ilişkin değişkenlere hakkında alan yazın incelemesi yapılmıştır. Bu incelemenin ardından, değişkenlerin özelliklerinin neler olduğu ve hangi özellikleri gözlemlenmesi gerektiğine karar verilmiştir. Bu süreçte, aynı zamanda, kavramsal anlama testi ile epistemolojik inanç (bilginin kesinliği, bilmenin gerekçesi vb.) ve üst biliş becerileri (planlama, değerlendirme vb.) ölçeğinde belirlenen faktör yapıları dikkate alınmıştır ve bu duruma paralel olarak gözlem formu hazırlanmıştır.

Hazırlanan gözlem formu, belirlenen değişkenler alanında bilimsel çalışmalar yapan ve mesleki deneyimleri 5 ile 14 yıl arasında değişen ikisi fen bilimleri eğitimi ve biri rehberlik ve psikolojik danışmanlık eğitimi alanlarında uzman akademisyenlerin görüşüne sunulmuştur. Uzmanlardan, gözlem formundaki her bir maddeyi belirlenen değişkenler ile bu değişkenlere ilişkin maddelerin doğal ortamlarında gözlemlenen durumları test etmedeki yeterlilikleri açısından incelemeleri istenmiştir. Uzmanlardan gelen dönütler, gözlemlenmesi istenen değişkenlere yönelik maddeler daha spesifik ve daha yalın yazılması yönünde olmuştur. Uzmanların önerileri doğrultusunda, gözlem formuna son hali verilmiş ve yapılandırılmış gözlem formu olarak uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Gözlem formu, beşli derecelendirme olmak üzere her zaman, sık sık, bazen, nadiren ve hiçbir zaman olacak şekilde düzenlenmiştir.

Gözlem formunun son hali üç boyuttan ve 50 alt maddeden oluşmaktadır. Kavramsal anlamaya ilişkin 17, üst biliş becerilerine ilişkin 17 ve epistemolojik inançlara ilişkin 16 alt maddeye yer verilmiştir. Aynı zamanda, gözlem formunda araştırmacılarının, gözlem formundaki değişkenlerin ve maddelerin gözlemlendiği durum, zaman, neden ve gerekçeleri ile öğrenci-öğretmen ve öğrenci-öğrenci arasında geçen diyalog gibi şeylere ilişkin notlar alabilecekleri boşluklara yer verilmiştir (Bakınız EK - 13).

3.2.2.5. Yapılandırılmamış Gözlem (Ders Video Kayıtları)

Araştırmada, argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin öğrencilerin epistemolojik inanç, üst biliş becerileri ve kavramsal anlamaları düzeylerine etkilerinin neler olduğunun belirlenmesi amacıyla, öğrenme ortamında araştırmacının sadece gözlemci olduğu yapılandırılmamış gözlemlerin (yapılandırılmamış-katılımsız gözlem) yapılmasına karar

verilmiştir.

Gözlem yaparken, özellikle de yapılandırılmamış gözlemlerde, neyin hangi ayrıntılı ile kaydedilmesi gerektiği, ne kadar ayrıntıya yer verileceği, gözlem ile not alma arasındaki dengenin nasıl kurulacağı, not alırken gözden kaçan davranışlar ve süreçlerin olup-olmadığı gibi durumlar araştırmacıların gözlem yaparken karşısına çıkan önemli güçlüklerdir (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Yapılandırılmamış-katılımsız gözlemlerde, bu güçlükleri aşmasının en iyi yollarından biri video kayıt cihazları ile gözlem yapmaktır. Video kayıt ile gözlem, araştırmacılara süzülmemiş ilk elden zengin ham veriler sunar (Jacobs, Kawanaka, Stigler, 1999). Dahası, videoya çekilen ortamlarda araştırmacı kendini, hızlı ve kısa notlar alma baskı altında hissetmez ve daha geniş zamanda görüntüleri tekrar tekrar izleyerek ortamda yer alan olaylar, davranışlar ve süreç hakkında ayrıntılı notlar alabilir ve analizler gerçekleştirebilir (Stigler, Gallimore ve Hiebert, 2000; Yıldırım ve Şimşek, 2005). Aynı zamanda, video kaydı sayesinde, araştırmacı gözlemlediği ortama ilişkin görsel (örneğin, öğrencilerin kurdukları elektrik devreleri vb.) ve sözel (örneğin, öğrenci-öğrenci arasındaki diyaloglar vb.) içerik ile gözlemlenen ortamdaki akışı (etkinlikleri) bütüncül bir bakış açısıyla büyük resim halinde yakalayabilir. Bu da, araştırmacıların, video kayıtlarını izleyebilme, eleştirebilme ve üzerinde tartışabilme imkânı sağladığı, bunun sonucunda da toplanan verilerin güvenilirliğini arttırdığı söylenebilir.

Bu bağlamda, araştırmada, yapılandırılmamış-katılımsız gözlem sürecinde video kayıt cihazı ile videoların depolandığı hard disk kullanılmıştır. Bu nedenle de, gözlem öncesi video kayıt cihazı ve hard disk temin edilmiştir. Bunun dışında herhangi bir hazırlık yapılmamıştır.

3.2.2.6. Fen Bilimleri Dersinde Argümantasyona Dayalı Sorgulama Öğrenme Yönteminin Kullanımına İlişkin Yarı Yapılandırılmış Görüşme Protokolü

Araştırmada, öğrencilerin Fen Bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin kullanımına ilişkin görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle, deney grubuna öğrencilerin söz konusu öğrenme yöntemine ilişkin görüşlerini detaylı bir şekilde inceleyebilmek için görüşme (mülakat) veri toplama aracının kullanılmasına karar verilmiştir.

Görüşme, nitel araştırmalarda en yaygın kullanılan veri toplama aracıdır. Görüşme, bir görüşmeci tarafından yöneltilen sorulara verilen cevaplar aracılığıyla katılımcıların araştırılan konu hakkındaki davranış, duygu, düşünce ve inançlarının neler olduğunu ortaya çıkarmaktadır (Crano, Brewer ve Lac, 2014; Çepni, 2014; İnel, 2012). Görüşme; yapılandırılmamış, yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış görüşmeler olmak üzere üçe ayrılır

(Dawson, 2007). Eğitim alanında yapılan araştırmalarda en yaygın kullanılan görüşme türünün yarı yapılandırılmış görüşmeler olduğu söylenebilir. Bu nedenle, araştırma kapsamında yarı yapılandırılmış görüşmelerin gerçekleştirilmesinin araştırmanın doğasına en uyguna karar verilmiştir.

Yarı yapılandırılmış görüşme, özel bir konuda derinlemesine bilgi alma, cevapların eksik veya açık olmadığı durumlarda tekrar soru sorarak durumu açıklayıcı hale getirip cevapları tamamlama fırsatı sunma gibi özellikleri olan bir tekniktir (Çepni, 2014). Yarı yapılandırılmış görüşmede araştırmacı, sıklıkla sorulacak soruların yer aldığı bir görüşme metni hazırlamakta, fakat görüşme sürecinin akışı doğrultusunda belirlenen sorulardan farklı sorularla konunun açılmasını ve konu hakkında yeni fikirlere ulaşılabilmesini sağlayabilmektedir (Lodico, Spaulding ve Voegtler, 2010).

Araştırmada, yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanırken öncelikle argümantasyon dayalı öğrenme ve argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemiyle öğrenmeye ilişkin alan yazını incelenmiştir. Alan yazın incelemesi sonucunda argümantasyona dayalı öğrenme ve argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin ne olduğu ve özelliklerinin neler olduğuna ilişkin genel bir çerçeve oluşturulmuştur. Bu çerçeve dâhilinde, fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin kullanımı ve öğrencilerin öğrenmeleri, becerileri ve duyuşsal özelliklerine ilişkin 18 tane açık uçlu görüş soruları yazılmıştır.

Ardından, hazırlanan görüşme soruları, fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı öğrenme yöntemi ve araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemi konularında araştırmalar yapan üç akademisyenin görüşüne sunulmuştur. Uzmanlardan soruları, argümantasyona dayalı öğrenme sorgulama öğrenme yönteminin basamakları ve bu yöntemin öğrenciler üzerindeki olası etkisi konusunda değerlendirmeleri istenmiştir. Uzman önerileri doğrultusunda gerekli sadeleştirmeler, çelişkili ifadelerin ayıklanması, bazı soruların çıkarılması ve eklenmesi gibi çalışmalar sonrasında görüşme sorularına yeniden düzenlenmiştir.

Düzenlenen görüşme soruları, deneysel çalışmada yer alan öğrencilerle benzer özellikleri taşıyan beş öğrenciye okutulmuştur. Öğrencilere, okudukları sorulardan ne anladıkları ve kendilerinden nasıl bir cevap beklenildiğini ifade etmeleri istenmiştir. Öğrencilerden alınan yanıtlar doğrultusunda görüşme sorularında küçük düzeltmeler yapılarak 18 açık uçlu sorudan oluşan nihai yarı yapılandırılmış görüşme protokolü geliştirilmiştir (Bakınız EK – 14).

3.2.2.7. Öğrenci Çalışma Kâğıtları

Öğrenci çalışmaları kâğıtları, öğrenciler tarafından gerçekleştirilen her türlü ürün olabilir. Öğrenci çalışma kâğıtlarının incelenmesi, araştırmanın hedeflenen değişkenleri hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsar. Öğrenci çalışma kâğıtları diğer veri toplama yöntemleri ile birlikte kullanıldığında veri çeşitlenmesine ve bu yolla da araştırmanın geçerliğine katkı sağlamaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu çalışmada, öğrencilerin çalışma kâğıtları, söz konusu deneysel uygulama sürecinin yansıtılması amacıyla diğer veri toplama araçlarına destek veri olarak toplanmıştır. Bu bağlamda, her hafta öğrencilerle yapılan çalışmalar araştırmacı tarafından toplanmış ve dosyalanmıştır. EK - 17’te öğrencilerden birinin yaptığı çalışma kâğıdı örneğine yer verilmiştir.

3.3. Deneysel Uygulama Öğretim Materyallerinin Geliştirilmesi

3.3.1. Deneysel Uygulama Taslak Öğretim Materyallerinin Geliştirilmesi

Araştırmada, fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin kullanımının öğrencilerin epistemolojik inançlarına, üst biliş becerilerine ve kavramsal anlama düzeylerine etkilerinin neler olduğunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, fen bilimleri derslerinin deney grubunda argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemiyle, kontrol grubunda ise MEB tarafından 2013 yılında uygulanmakta olan fen bilimleri öğretim programı ve ders kitabına uygun olarak sürdürülmesine karar verilmiştir. Bu nedenle deney grubunda fen bilimleri derslerinin yürütülebilmesi için argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemine uygun öğretim materyalleri geliştirilmiştir. Buna paralel olarak, araştırma kapsamında öğretim materyallerinin geliştirilmesinde izlenen süreç aşama aşama aşağıda detaylarıyla açıklanmaya çalışılmıştır.

Birinci aşama, alan yazın incelemesidir. Bu aşamada, argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin ne olduğu, argümantasyona dayalı öğrenme ile araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemleri ile benzer ve farklı yönlerinin neler olduğu ve hangi süreçleri içerdiği ilgili alan yazınında yer alan araştırmalar incelenerek belirlenmiştir. Bu bağlamda, argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi, öğrencilerin bir araştırma sorusu belirledikleri, bu araştırma sorusunu cevaplayabilmek için deney/gözlem yaptıkları, veri topladıkları, topladıkları verileri analiz ettikleri, bunun sonucunda bir argüman geliştirip hem kendi gruplarıyla hem de sınıftaki diğer gruplarla argümanlarını tartıştıkları ve en nihayetinde tüm süreçlerinin anlatıldığı bir araştırma raporu yazdıkları bir öğrenme yöntemi olarak ifade edilmiştir (Walker ve diğerleri, 2016). Dahası, söz konusu yöntemin

argümantasyon ve araştırma-sorgulama dayalı öğrenme yöntemleriyle benzerlikleri ve farklılıkları incelenmiştir. Argümantasyona dayalı öğrenme yönteminin öğrencilere iki ya da daha fazla yarışan teorinin kavram karikatürü, yarışan teoriler, hikâyelerle yarışan teoriler gibi etkinliklerle sunulduğu ve onların bu teorilerden hangisine katıldıklarını ve neden katıldıklarını veri-iddia-delil-gerekçe-çürütücü-sınırlılıkları çerçevesinde tartıştıkları ve yapılandırdıkları bir öğrenme yöntemi olduğu anlaşılmıştır. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin ise öğrenciler bir araştırma problemi ortaya koydukları ve bu problemin nasıl çözüleceğine yönelik plan yaptıkları ve uyguladıkları, buradan elde ettikleri verileri analiz edip-yorumladıkları ve nihayetinde sonuçlarını sundukları bir öğrenme yöntemi olduğu söylenebilir. Bu durumda argümantasyona dayalı öğrenme ve araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemi ile argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin birbirine benzer olduğu ancak argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin her iki yönteminin avantajlı ve dezavantajlı yanlarını tamamlayan bir yöntem olduğu ifade edilebilir. Bu ise şöyle özetlenebilir. Fen bilimleri derslerinin argümantasyona dayalı öğrenme yöntemine göre işlendiği geçmiş deneyimlerimiz göz önünde bulundurulduğunda öğrencilerin kendilerinin üretmediği bir teoriyi (yani biri bilimsel diğer bilimsel olmayan bir ifadeyi) tercih etme ve savunma eğiliminde olmadıkları, bunun neticesinde de argümantasyon sürecinde bazı öğrencilerin aktif bir şekilde argümantasyon sürecinde yer almadığı gözlemlenmiştir. Argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin ise bu olumsuzluğu gidereceği ve öğrencilerin kendi verilerine dayalı olarak ileri sürdükleri kendi argümanlarını akranlarıyla tartışmada daha aktif katılım gösterecekleri düşünülmektedir. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminde ise sonuçların sunulması kısmındaki bilginin öğrenciler tarafından akranlarıyla birlikte yapılandırılması sürecindeki öğrenme eksikliklerini tamamlayacağı tahmin edilmektedir.

İkinci aşama, öğretim programı, ünite kazanımları ve kavramlarının incelenmesidir. Bu aşamada, 7. sınıf Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda "Elektrik Enerjisi" ünitesinde ele alınan konular, kazanımlar ve ders saati incelenmiştir. Ünite; ampullerin bağlanma şekilleri ve elektrik enerjisinin dönüşümü olmak üzere iki ana konuya yer verilmiştir. Ampulleri bağlanması şekilleri konusu altında seri ve paralel bağlama, ampermetre ve voltmetre kullanımı, gerilim (potansiyel farkı) ve Ohm Yasası alt konuları yedi kazanımda ele alınmış olup 12 ders saati ayrılmıştır. Elektrik enerjisi dönüşümü konusu altında elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüşümü, elektrik enerjisinin hareket enerjisine ve hareket enerjisinin elektrik enerjisine dönüşümü, güç santralleri, elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanımı alt konuları beş kazanımda ele alınmış olup sekiz ders saati ayrılmıştır. Bunun neticesinde,

öğretim programında elektrik enerjisi ünitesi toplam 12 kazanımda ele alınmış olup toplam 20 ders saati süre verilmiştir. Bu bağlamda taslak öğretim materyali ve ders planı hazırlanırken bu durum göz önünde bulundurulmuştur.

Taslak öğretim materyali ve ders planı sadece seri ve paralel bağlama konusunda hazırlanmış olup, bu konuların ele alındığı iki kazanım dört ders saatinde ele alınmaya çalışılmıştır. Buna paralel olarak, seri ve paralel bağlamanın ünite içeriğinde nasıl ele alındığı ve detaylarının neler olduğu incelenmiştir. Aynı zamanda, konunun detaylarının belirlenmesinde iki aşamalı kavram anlama testinin geliştirilmesi sürecinde faydalanılan kavram haritasına da göz önünde bulundurulmuştur. Bunun nedeni, öğrencilerin seri ve paralel bağlamayı öğrenmelerine öncül teşkil edecek kavramları da geliştirilen öğretim materyaline dâhil edebilmektir. Bununla birlikte ilgili alan yazınında ilkökul ve ortaokul seviyesinde elektrik konusunda yapılan çalışmalar incelenmiştir. Ayrıca, söz konusu devre çeşidine ilişkin yedinci sınıf fen bilimleri dersin kitabında hangi etkinliklere yer verildiği üzerinde durulmuştur. Elde edilen tüm bilgiler sonrasında, öğrencilerin öğrenmeleri gereken bilimsel kavramları (örneğin, seri bağlı devrede pil sayısı sabit iken ampul sayısı artarsa devredeki akım azalır ve ampulün parlaklığı azalır vb.) ve alternatif kavramları (örneğin, ampul parlaklığı ile devrenin bağlanma şekli arasında bir ilişki yoktur vb.) ele alan bir öğretim materyali ve ders planı hazırlanmaya dikkat edilmiştir.

Taslak öğretim materyali geliştirilirken öncelikle öğrencileri araştırma-sorgulamaya yönlendirecek ve üzerinde argümantasyon gerçekleştirebilecekleri etkinliklerin belirlenmesine odaklanılmıştır. Bunun ders kitabındaki etkinliklerin, günlük hayattaki örneklerinden faydalanılmıştır. Diğer bir ifadeyle, günlük hayatımız sıkça karşılaştığımız seri ve paralel bağlı devrelere örnek durumlar, öğrencilerin ilgisini çekecek şekilde senaryolaştırılarak (vignette) etkinlik haline dönüştürülmüştür. Ardından, öğrencileri araştırmaya yönlendirmek amacıyla “Sizden neyi araştırmanız isteniyor?”, “Güvenlik önlemleri neler?”, “Araştırma sorusunu cevaplamak için nasıl bir deney yapmalıyım?” ve “Araştırmam sonucunda hangi bilgilere ulaştım?” sorularının cevaplanabileceği bir çalışma yapırağı/araştırma raporu geliştirilmiştir. Ardından, dersin özetlenmesinde yararlanılacak çoklu ortam nesnelere (ses, animasyon, simülasyon vb.) neler olacağına ve nasıl faydalanılacağına karar verilmiştir. Bunun için PhET etkileşimli simülasyon (<https://phet.colorado.edu/tr/>) sitesinde yer alan simülasyonlardan yararlanılmıştır. En son olarak, değerlendirme etkinliklerinin belirlenmiştir. Ders sürecinde, hem süreç odaklı hem de sonuç odaklı bir değerlendirmenin yapılmasına karar verilmiştir. Bunun için öğrencilerin araştırma raporu yazmaları, bilimsel yansıtıcı günlük tutmalarının yanın da devre şekillerinin

olduğu ve bu şekillere ilişkin açık uçlu sorulardan oluşan kısa bir değerlendirme etkinliği geliştirilmiştir. Ardından, tüm etkinliklerin ve bu etkinliklerin hedeflenen dört saatlik süreçte nerede, nasıl ve hangi şekillerde kullanılacağına yer aldığı bir ders planı geliştirilmiştir. Bu ders planında, etkinliklerle birlikte öğretmenin, öğrencilere yönelteceği rehber sorulara (Hangi veri toplamanız gerek?, Bu konuda neler biliyorsun? gibi) yer verilmiştir. Dahası, ders sürecinde öğrencilerin epistemolojik inançlarını geliştirmek için bilimsel bilginin doğası ve bilimsel araştırma temalarından (örneğin, bilimsel bilgi değişir, veri ve kanıt aynı değildir vb.) hangilerine değinileceğine de ders planında yer verilmiştir. Bu bağlamda, belirlenen temaların öğrencilerin kendi çalışmaları (yaptıkları deneyler, geliştirdikleri argümanlar vb.) üzerinden vurgulanmasına özen gösterilmiştir. Bunun sonucunda, uzman görüşüne sunmak üzere taslak öğretim materyaline son hali verilmiştir.

Oluşturulan taslak öğretim materyalleri fen bilimleri eğitimi alanında uzman bir akademisyen ile iki fen bilimleri öğretmenin (fen bilimleri eğitimi alanında yüksek lisans yapmakta olan) görüş ve önerilerine sunulmuştur. Uzmanların dönütleri genellikle materyalin bu şekilde uygulanabileceği yönünde olmuş ve sadece küçük düzeltmeler yapılması vurgulanmıştır. Uzman dönütleri sonrasında gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra taslak öğretim materyaline pilot uygulama için son hali verilmiştir.

3.3.2. Deneysel Uygulama Taslak Öğretim Materyallerinin Pilot Çalışması

Araştırma kapsamında pilot uygulama, seri ve paralel bağlı devrelerde ampul parlaklığı konusunda gerçekleştirilmiştir. Uygulamalar, fen bilimleri eğitiminde yüksek lisans yapmakta olan ve argümantasyona dayalı öğrenme konusunda deneyimi olan bir fen bilimleri öğretmeni ve onun 18 öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama boyunca fen bilimleri dersleri ve taslak materyalin uygulanması, öğretmen tarafından gerçekleştirilmiş olup araştırmacı sadece süreci katılımcı gözlem olarak takip etmiştir. Araştırmacının süreci takip etmesindeki amaç, argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemine yabancı olan öğretmenin uygulama sürecinde destek olmaktır. Bir diğer amaç ise taslak materyalin uygulanması sürecinde öğrencilerin kolaylıkla gerçekleştirebildikleri ve günlük yaşadıkları durumları tespit etmek adına onlarla iletişime geçerek detaylı veri toplamaktır. Dahası, uygulamalar sürecinde öğretmenle her ders öncesi ve sonrası yapılandırılmamış görüşmeler gerçekleştirilerek, taslak materyalin uygulama öncesi, süreci ve sonrasına ilişkin zamanında ve yerinde veriler toplanmaya çalışılmıştır. Bu görüşmelerdeki amaç taslak materyalin sağlıklı uygulanan, uygulanamayan ve eksikliklerin belirlenmesidir.

Bu bağlamda, öğretmen ile gerçekleştirilen görüşmelerden elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

- Elektrik konusunun günlük hayatla ilişkilendirilerek sunulduğu senaryoların öğrencilerin dikkatini ve ilgisini çektiği ancak öğrencilerin burada gizlenmiş araştırma sorusunu bulmakta da güçlük yaşadıkları belirlenmiştir. Bunun nedeni ise öğrencilerin ön öğrenmelerindeki eksiklikler ya da konu ile günlük yaşam arasında bağlantı kuramamaları olduğu ifade edilmiştir. Bu nedenle öğrencileri araştırma-sorgulamaya yönlendirecek araştırma-sorgulama etkinliğinin kavram karikatürü, görsel vb. dönüştürülmesine karar verilmiştir.
- Ders planında, bazı bölümler öğretmenin inisiyatifine bırakılmış ve ders akışına göre kendisinin uygun yerlerde doğaçlamalar yapması beklenmiştir. Ancak uygulamalar sırasında öğretmenler, öğrencileri araştırma-sorgulamaya yönlendirme ve argümantasyon sürecini yönetmede zorlandıklarını vurgulamıştır. Bu nedenle öğretmenin ele alınan konuya ilişkin nerede ve hangi soruyu soracağı (hangi verileri toplamak lazım, devreyi kurarken bağımlı değişkenin-bağımsız değişkenin ne, topladığın veriler sonucunda hangi sonuca ulaştık vb.) açık ve anlaşılır şekilde içeren daha çok yapılandırılmış ders planının hazırlanmasına karar verilmiştir.

Dahası, öğrencilerden toplanan veriler sonucunda şu bilgilere ulaşılmıştır.

- Öğrencilerin senaryodan yola çıkarak araştırma sorusunu ve kendi görevlerini belirlemede güçlük yaşadıkları görülmüştür. Bu nedenle, argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminde birinci adım olan görevin tanımlanması adımında kullanılan etkinliklerin kavram karikatürü, poster sunumu vb. şekilde tasarlanmasına karar verilmiştir.
- Öğrencilerin, özellikle geçici argümanlarını oluşturma sürecinde argüman ileri süremedikleri ve böylesi bir durumda kendilerine hazır sunulan geçici iddiaları savunmada güçlük yaşadıkları belirlenmiştir. Bunun nedeni ise öğrencilerin kurdukları elektrik devresinden sağlıklı veri toplayamamaları sonucu argüman oluşturmamaları ve hazır sunulan iddiaları ise kendi görüşleri olmadığı için savunmak istemeleridir. Bunun sonucunda öğrencilerin elektrik konusunda bilimsel olarak yanlış olan ifadeler (alternatif kavram öğrenmeleri) ile bilimsel olarak geçerli olan ifadelerin yani iddiaların kavram karikatürlerinde konuşma baloncukları içerisinde yerleştirilerek öğrencilere sunulmasına karar verilmiştir.
- Ders sürecinde öğrencilerin sırasıyla hangi aşamaları takip edecekleri konusunda güçlük yaşadıkları belirlenmiştir. Bu nedenle geliştirilen öğrenci araştırma

raporlarında, onların aşama aşama neler yapmaları (Senden neyi araştırman gerekiyor?, Kullanabileceğin devre elemanları listesi, hangi verileri topladın?, Araştırman sonucunda iddian, kanıtın ve gerekçen nedir? vb.) gerektiğini ifade edecek şekilde yeniden yapılandırılmasının uygun olduğu düşünülmüştür.

- Ders sürecinde öğrencilere epistemolojik inanç kazandırmaya yönelik ele alınan deney-gözlem, veri-kanıt, bilimsel bilgi değişir gibi temaların öğrenci çalışmalarına dayalı olarak ele alındığında bazı bilgi eksikliklerinin oluşturduğu belirlenmiştir. Bu nedenle, değinilmesi hedeflenen temaların, elektrik alanındaki bilim tarihinden kesitlerin (örneğin Tesla'nın araştırmaları vb.) sunulduğu hikâyelerle desteklenmesine karar verilmiştir.

Tüm bu bulgular ışığında taslak öğretim materyali ve ders planı yeniden yapılandırılmaya çalışılmıştır. Bu süreçte özellikle öğrenci araştırma raporlarının şekillendirilmesinde alan yanından faydalanılmıştır. Sampson ve arkadaşlarının (2016) geliştirdiği öğrenci araştırma raporu örnekleri incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda, bu rapor örneklerinden bazılarında belli noktalarda değişiklikler yapılarak araştırma kapsamında öğrenci araştırma raporları yeniden düzenlenmiştir. Aynı zamanda, ders planlarının yeniden düzenlenmesinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin aşamalarından faydalanılmış ve hangi aşamanın nasıl gerçekleştirileceği ve neler yapılacağı ayrıntılarıyla ele alınmıştır.

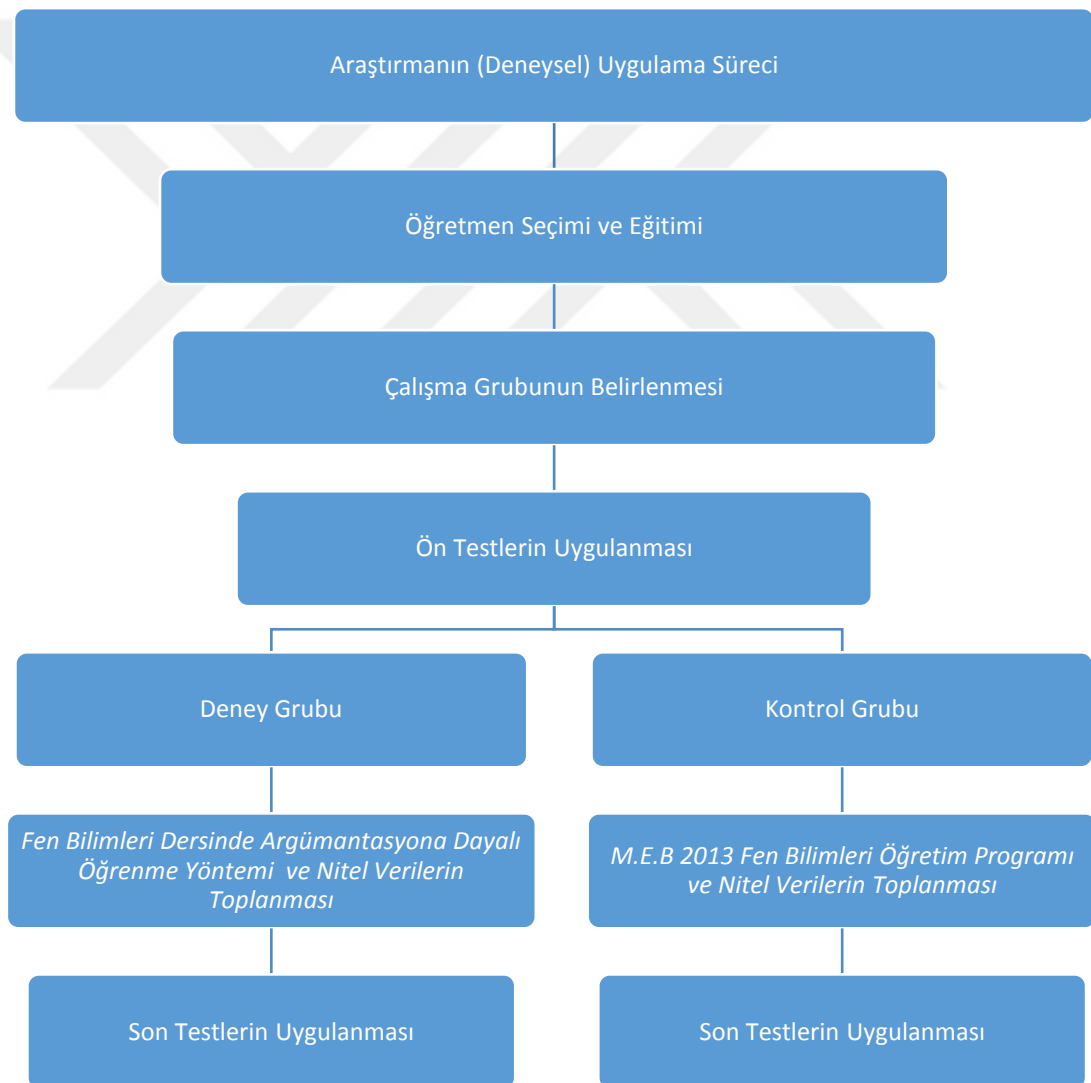
Tüm bu düzenlemeler sonucunda öğrenci kitapçıkları geliştirilmiştir. Bu kitapçıklarda, araştırma sorusunun ve görevin belirleneceği fenomenin ele alındığı etkinlik, öğrenci raporu, değerlendirme etkinlikleri ve öğrenci raporlarını değerlendirmede kullanılacak hakem değerlendirme rubriğine yer verilmiştir (Bakınız EK -5). Her bir kitapçık, haftalık dört saatlik dersi kapsayacak şekilde geliştirilmiş olup araştırma kapsamında beş adet kitapçık oluşturulmuştur. Öğrenci kitapçıkları yanında öğretmen rehber kitapçıkları hazırlanmıştır. Öğrenci kitapçıklarından farklı olarak, bu kitapçıkta dersin argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemine dayalı olarak sürdürülmesine ilişkin yöneltilen soruların cevapları ve kavram karikatürü, poster vb. etkinliklerin öğretim programında ilgili olduğu kazanımlara yer verilmiştir (Bakınız EK - 15).

Deneysel uygulama için hazırlanan öğrenci kitapçıkları ve öğretmen rehber kitapçıkları uzman araştırmacıların görüşlerine sunulmuştur. Ayrıca çalışılan ünitenin bir fizik ünitesi olması nedeniyle kitapçıkların incelenmesi için fizik alanında uzman araştırmacıların görüşlerine de başvurulmuştur. Uzmanlardan alınan görüşler doğrultusunda kitapçıklarda

gerekli düzeltmeler yapılmış ve uygulama için kitapçıklara son hali verilmiştir (Bakınız EK - 15).

3.4. Araştırmanın Uygulama Süreci (Deneysel Uygulama Süreci)

Araştırmada, fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi kullanımının öğrencilerinin epistemolojik inançlarını, üst biliş becerilerini ve kavramsal anlama düzeylerini nasıl etkilediğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç kapsamında, araştırmanın uygulama (deneysel uygulama) süreci şematik olarak Şekil 3.5'te gösterilmiştir.



Şekil 3.5. Araştırmanın uygulama sürecinin şematik gösterimi

3.4.1.Öğretmen Seçimi ve Eğitimi

Günümüzde fen bilimleri dersinin vizyonu, fen okuryazarı bireyler yetiştirmek olarak belirlenmiştir. Bu vizyon doğrultusunda, başta Singapur, Kore ve Amerika Birleşik Devletleri olmak üzere birçok ülke fen bilimleri öğretim programlarında değişikliğe gitmişlerdir. Bu değişimde, fen okuryazarları bireylerin yetiştirilmesinde en önemli unsurun öğrencilerin bilim yapan ve bilgi üreten bireyler olması gerektiğine vurgu yapılmıştır. Buna paralel olarak fen bilimleri öğretim dersinin, araştırma-sorgulama stratejisi ve argümantasyona dayalı öğrenme, proje tabanlı öğrenme yöntemleri gibi çeşitli yöntemleri ile sürdürülmesinin gerekliliği ifade edilmiştir. Bu bağlamda, araştırma kapsamında belirlenen argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi bu gerekliliği karşılayan yeni bir yöntem olduğu söylenebilir. Bu yeni yöntemin, ülkemizde ve diğer ülkelerde ortaokul seviyesinde uygulanabilirliğinin ve öğrenci öğrenmeleri üzerindeki etkisinin test edilmesinin ve bunun neticesinde söz konusu yöntemin tüm ortaokullarda uygulanabilirliğinin sağlanmasının araştırmacılar ve ilgili alan yazını için önemli olduğu belirtilebilir. Bu nedenle de argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin ortaokullar genelinde uygulanabilirliğinin en sağlıklı bir şekilde belirlenebilmesi ve değerlendirilebilmesi için bu araştırma kapsamındaki deneysel uygulamaların fen bilimleri öğretmeni tarafından gerçekleştirilmesine karar verilmiştir. Bu nedenle, araştırmada öğretmen seçimi ve eğitimi sürecine yer verilmiştir.

Araştırmada, öğretmen seçimi ve eğitimi sürecinin en başında öncelikle deneysel uygulamanın yapılma olasılığının yüksek oranda olduğu okulların bir listesi hazırlanmıştır. Bu bağlamda, Uşak İl Milli Eğitim Müdürlüğü merkez ortaokullar belirlenmiş ve bir listesi oluşturulmuştur. Bu okulların belirlenmesinde ve listesinde oluşturulmasında, Türkiye geneli evrenini temsil edecek şekilde Uşak il merkezinde yer alan farklı sosyo-ekonomik düzeylerdeki devlet okullarına yer verilmesine özen gösterilmiştir. Ardından, bu listeye bağlı kalınarak 4 farklı ortaokul seçilmiştir. Bu okulların belirlenmesinde, sınıflarda etkileşimli tahta, internet erişimi, aktif laboratuvar sınıflarının bulunması, öğrenci-veli sosyo-ekonomik durum ve statüsünün orta seviyede olması, okulda göçmen (Suriye, Irak göçmeni ve Türkçe'ye hâkim olmayan) öğrenci sayısının az ya da hiç olmaması gibi durumlar göz önünde bulundurulmuştur.

Okulların belirlenmesinden hemen sonra, bu okullardaki fen bilimlerinin seçimine geçilmiştir. Bu okullarda görev yapan fen bilimleri öğretmenleri ile görüşülmüştür. Bu okullardan her okuldan birer öğretmen olmak üzere dört öğretmen (2 kadın ve 2 erkek) ile çalışmaya başlanmıştır. Bu öğretmenlerin belirlenmesinde, her bir öğretmenin ikişer tane yedincisi sınıfa derse giriyor olmaları, sınıfların ortalama akademik başarı ve sosyo-ekonomik

durumlarının birbirine denk olmasına dikkat edilmiştir. Aynı zamanda, öğretmenlerin, fen bilimlerinde yeni öğretim yaklaşım ve yöntemlerini öğrenmeye ve derslerinde bunları uygulamaya açık, istekli ve gönüllü olmasına dikkat edilmiştir. Ayrıca, öğretmenlerin laboratuvar malzemelerine (örneğin, basit elektrik devresi kurma, ampermetre-voltmetre kullanabilme vb.) ile fen bilimleri öğretimine yardımcı öğretim teknolojilerine (örneğin, akıllı tahta, simülasyon, video vb.) ilişkin yeterli düzeyde pedagojik alan bilgisine sahip olmasına özen gösterilmiştir.

Fen Bilimleri öğretmenlerinin belirmesinin ardından, öğretmenlere, argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemine ilişkin 1 ay süren teorik ve öğretim materyallerine ilişkin uygulamalı eğitimler verilmiştir. Bu eğitimler, öğretmenlerin görev aldığı okullardan birinde ve tüm öğretmenler bir araya gelmesiyle seminer döneminde gerçekleştirilmiştir. Bu eğitimlerde öncelikle araştırma kapsamında gerçekleştirmesi hedeflenen argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi hakkında bilgi verilmiştir. Ardından, öğretmenlere argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi hakkında teorik bilgilendirme yapılmıştır. Bu bilgilendirme, yine araştırma konusunun doğasına uygun olarak argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi kullanılarak uygulamalı bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Bir başka ifadeyle, araştırmacı ve danışman hoca tarafından argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin ne olduğu ve aşamalarının nasıl gerçekleştirildiği hakkındaki detaylı bilgi, öğretmenlere uygulamalı eğitimlerle vermiştir. Söz konusu yöntem hakkında sunulan teorik eğitimin ardından, geliştirilen öğretim materyallerinin fen bilimleri dersinde nasıl uygulanacağına ilişkin uygulamalı eğitimler gerçekleştirilmiştir. Bu uygulamalı eğitimde, öncelikli olarak öğretim materyalinin genel yapısı tanıtılmış ve söz konusu yöntemin ilgili aşamasında materyal kullanımı boyunca neler yapılacağı açıklanmıştır. Sonrasında, her bir öğretmen ile araştırma kapsamında geliştirilen ve öğretmenlerin kendilerinin seçtikleri bir öğretim materyaline ilişkin dört saati kapsayan makro öğretim uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Bu uygulamalar sürecinde öğretmenlerden gelen dönüt ve yorumlar üzerine konuşulmuştur. Bu süreçte öğretmenlerin öğrencilere başlangıçta kesinlikle bilgi vermemeleri gerektiği, olabildiğince öğrencileri sorgulamaya ve argümantasyona yönlendirmeye çalışmaları ve bunun için mutlaka açık uçlu sorular yöneltmeleri gerektiği konusunda fikir birliğine varılmıştır. Aynı zamanda, öğretmenlere, dersi özetleme ya da değerlendirme aşamasında faydalanılacak olan simülasyonların nasıl kullanılacağı hakkında uygulamalı eğitimler verilmiştir.

Ayrıca, öğretmenlere, bilimin doğası ve bilimsel araştırmanın doğası temaları hakkında kısa bir bilgilendirme yapılmıştır. Bunun yapılmasının amacı, öğretmenlerin

öğrencilerin epistemolojik inançlarını geliştirmek için ders sürecinde ele alacakları temalar hakkında bilgi sahibi olmalarını sağlamaktır. Buna paralel olarak, öğretmenlere, öğrencilerin epistemolojik inançlarını geliştirmek amacıyla belirlenen bilim tarihinden kısa hikâyelerden nasıl faydalanacakları veya öğrencilerin yaptığı çalışmalar (kurdukları elektrik devreleri, geliştirdikleri argümanlar vb.) yola çıkarak bilimsel bilgi, bilimsel bilginin gerekçelendirilmesi vb. durumları nasıl vurgulayacaklarına ilişkin uygulamalı eğitimler verilmiştir. Dahası, araştırmacılar tarafından öğretmenler, üst biliş becerilerinin ne olduğu ve bunu becerilerinin nasıl geliştirileceğine (sesli düşünme, yansıtıcı rapor yazma vb.) ilişkin bilgilendirilmiştir. Bu bilgilendirmede, özellikle öğrencilerin ders sürecinde küçük ve sınıf tartışmalarında düşüncelerini nasıl seslendirecekleri ve kendi ifadelerini akranlarına nasıl açıklayacakları ile öğrenci araştırma raporları ve bilimsel yansıtıcı günlüklerin nasıl yazacakları konusu üzerinde durulmuştur.

Gerçekleştirilen argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi, epistemolojik inanç ve üst biliş becerileri teorik ve uygulamalı eğitimleri sonrasında öğretmenler araştırma kapsamında deneysel uygulamaları gerçekleştirebilecek yeterli pedagojik alan bilgileri seviyesine getirilmiştir. Böylelikle öğretmenler deneysel uygulamayı yürütebileceklerine kanaat sağlanmıştır.

Ancak, deneysel uygulamanın sadece bir ortaokulda gerçekleştirilmesine karar verildiği için Uşak ili merkez ortaokullarından F’de görev yapan 1 fen bilimleri öğretmeni (kadın) deneysel uygulamayı gerçekleştirmek üzere seçilmiştir. Belirlenen fen bilimleri öğretmeni 20 yıllık mesleki deneyime sahip olup, son 6 yıldır bu okulda görevine devam etmektedir. Aynı zamanda, TÜBİTAK destekli birçok ortaokul (4004, 4006 vb.) projesinde yürütücülük yapmış ve yine TÜBİTAK 1001 Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Projesi’nde araştırmacı (öğretmen) olarak yer almıştır. Bununla birlikte, belirlenen fen bilimleri öğretmeni argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemine ilişkin eğitimlere katılım konusunda büyük özveri göstermiştir.

3.4.2. Çalışma Grubu

Araştırmada, eş zamanlı iç içe karma yöntemi müdahale deseni içerisinde yarı deneysel desen kullanıldığı için evren-örneklem seçimine gidilmeyip çalışma grupları belirlenmiştir. Yarı deneysel çalışmalarda evren ve örneklem seçimine gidilmez (Sönmez, 2005). Bunun yerine çalışma grubu ya da grupları veya katılımcılar tespit edilir.

Araştırmanın çalışma grubunu yedinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmada, 7. sınıf öğrencilerinin çalışma grubunu oluşturması amaçlı olarak tercih edilmiştir. Felton ve

Kuhn (2001) ve Orsolini (1993a; 1993b), yetişkinlerin, ergenlerin ve küçük yaş grubundaki çocukların (ileri-orta ve genç bireyler) bilişsel gelişim seviyeleri ile argüman seviyeleri arasındaki ilişkiyi belirlemeye yönelik yaptıkları araştırma sonucunda bireylerin bilişsel gelişim seviyeleri ile argüman seviyeleri arasında doğru orantılı bir ilişkinin olduğu ortaya koyulmuştur. Çalışma sonucunda, bireylerin daha küçük yaşlarda argüman seviyelerinin daha çok sıfır ya da birinci seviyede yer aldığı ifade edilmiştir. Başka bir deyişle, küçük yaş grubunda yer alan bireylerin iddialarına ilişkin sınırlayıcıları ve gerekçeleri belirlemekte, karşıt bir iddiayı çürütmekte ve karşıt iddialar geliştirmekte güçlük yaşadıkları belirtilmiştir. Bu kapsamda, ortaokul 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin bilişsel gelişim düzeylerinin küçük yaş grubuna daha yakın olması ve ileri yaş bilişsel seviye düzeyine daha yakın olan 8. sınıf öğrencilerinin ise LGS (Liseye Geçiş Sınavı)'ye hazırlanma kaygıları gibi dış ve iç çevresel nedenlerden dolayı 5., 6. ve 8. sınıflarda öğrenim gören öğrenciler araştırma çalışma grubuna alınmamıştır. Bu kapsamda ortaokul seviyesinde en üst yaş bilişsel seviye grupları içerisinde yer alan 7. sınıflarında öğrenim gören öğrenciler, araştırmanın çalışma grubunu oluşturmaktadır.

Araştırma grubunu oluşturan öğrenciler belirlenirken amaçlı örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Bunun için deneysel uygulamayı gerçekleştirecek fen bilimleri öğretmenin, F ortaokulunda dersine girdiği yedinci sınıfların bir listesi hazırlanmıştır. Hazırlanan bu listeye sadık kalınarak çalışma grubunu oluşturacak deney ve kontrol grubu sınıfları belirlenmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yer aldığı sınıflarının belirlenmesinde öncelikle öğrenciler argüman seviyesinin kalitesi için 7. Sınıfta öğrenim görmelerine, 2015-2016 öğretim yılında 6. sınıf akademik puan düzeyleri birbirine en yakın olmasına, araştırma sürecinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin arasındaki etkileşimin en az seviyede ya da hiç olmamasına, yazmayı sevme ve konuşmayı sevme gibi becerilerinin orta düzeyde olmasına özen gösterilmiştir. Ardından, belirlenen bu kriterlere sahip olan iki sınıftan biri deney diğeri kontrol sınıfı olmak üzere rastgele yöntemle seçilmiştir. Bu bağlamda araştırmanın, çalışma grubunu Uşak İli merkez ortaokullarından olan F Ortaokulu'nda 2016-2017 akademik yılında 7. sınıfta öğrenim görmekte olan 64 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırma kapsamında yer alan deney grubu, bağımsız değişkene maruz kalan grup iken; kontrol grubu ise çalışma boyunca araştırmacı tarafından farklı hiçbir sürece tabi tutulmayan gruptur (Çepni, 2007). Bu kapsamda ise; Fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemin kullanımına göre öğrenim gören öğrenciler deney grubunu, sadece 2013 Fen Bilimleri Öğretim Programı ve ders içeriğine göre öğrenim gören öğrenciler ise kontrol grubunu oluşturmaktadır. Çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin bilgilerine Tablo 3.24'te yer verilmiştir.

Tablo 3.24.*Çalışma grubunu oluşturan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilgileri*

Grup	Cinsiyet				Toplam	
	Kadın		Erkek		N	%
	N	%	N	%		
Deney grubu	14	20.32	17	26.56	31	46.88
Kontrol grubu	16	25.00	17	28.12	33	53.12
Toplam	29	45.32	35	54.68	64	100

Tablo 3.24'te görüldüğü gibi deney grubu 13 kız ve 17 erkek öğrenci olmak üzere 31 öğrenci ve kontrol grubu 16 kız ve 18 erkek olmak üzere 33 öğrenci araştırmaya katılmıştır. Bu bağlamda, araştırmanın çalışma grubu 64 öğrenciden oluşmaktadır.

3.4.3. Deneysel Uygulama Süreci

Fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi kullanımının öğrencilerin epistemolojik inançlarına, üst biliş becerilerine ve kavramsal anlamalarına etkilerinin neler olduğunun incelendiği bu araştırmada ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır.

Yarı deneysel desen, katılımcıların gruplara seçkisiz atanması konusunda gerçek deneysel desenlerden farklılık göstermektedir (Balcı, 2005; Christensen, 2004; Cohen, Manion ve Morrison, 2005). Rastgele seçimin uygulanmadığı desenlerde, araştırmacılar yarı deneysel desenden yararlanmaktadır (Marczyk, DeMatteo ve Festinger, 2005). Aynı zamanda, rastgelelik sayılına göre grupların oluşturulmasının çoğu zaman zor olmasından eğitimsel araştırmalarda yarı deneysel çalışmalardan faydalanılabilir (Wiersma, 2000). Yarı deneysel desenler, katılımcıların gönüllü olma durumuna ya da önceden belirlenen bazı koşullara göre sınıfların belirlendiği okullarda yapılan araştırmalarda kullanılmaktadır (Muijs, 2004). Ayrıca yarı deneysel desen herhangi bir olay, olgu, kişi ve etkeni inceleyerek değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkilerini tespit etmek ve sonuçları karşılaştırarak ölçmek amacıyla yürütülür. Yarı deneysel desenin kullanıldığı söz konusu eğitim araştırmalarında, çalışma grubu belirlendikten sonra göreceli olarak sınıflardan/alt katılımcı gruplarından biri bağımsız değişkenin uygulandığı deney grubu, diğeri ise bağımsız değişkenin uygulanmadığı kontrol grubu olarak belirlenmektedir. Araştırmanın bağımsız değişkeni/değişkenlerinin, belli bir zaman dilimi içerisinde deney ve kontrol grupları üzerindeki etkisinin derinlemesine ve kapsamlı şekilde incelendiği ve bağımsız değişkenin deney ve kontrol grubunu bağımlı

değişkenler bazında nasıl ve hangi yönde etkidiğinin belirlenebilmesi amacıyla deneysel uygulama süreci içerisinde tekrarlı ölçümlere başvurulur. Bu nedenle de araştırmada kullanılması planlanan veri toplama araçları, her iki gruba deneysel uygulama öncesi, süreci ve sonrasında uygulanır.

Buna paralel olarak, deneysel uygulama süreci haftada dört saat olmak üzere 11 haftada tamamlanmıştır. Bununla birlikte, araştırmada ön test ve son test uygulamaları dışındaki tüm süreç (fen bilimleri dersinin işlenmesi) hem deney hem de kontrol grubunda fen bilimleri öğretmeni tarafından takip edilmiştir. Gerçekleştirilen deneysel uygulama sürecine ilişkin bilgiye Tablo 3.25’te yer verilmiştir.

Tablo 3. 25.

Araştırmanın deneysel uygulama süreci

GRUPLAR	ÖN TEST	ALİŞMA EVRESİ	SÜREÇ	SON TEST	
DENEY GRUBU	T1- T2- T3- T4-T5	*Sesli düşünme tekniği pratikleri *Argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme pratikleri	Fen Bilimleri Dersinde Argümantasyona Dayalı Sorgulama Yöntemi	**Yansıtıcı günlükler **Araştırmacı saha notları **Yapılandırılmamış gözlem **Öğrenci çalışma kâğıtları	T1- T2- T3- T4- T5-T6
	T1- T2- T3- T4-T5		M.E.B 2013 Fen Bilimleri Öğretim Programı	**Yansıtıcı günlük **Araştırmacı saha notları **Öğrenci çalışma kâğıtları	T1- T2- T3- T4-T5

*T1= Epistemolojik İnançlar Ölçeği, T2= Epistemolojik İnançlar Açık Uçlu Soru Formu, T3= Üst Biliş Becerileri Ölçeği, T4= Üst Biliş Becerileri Açık Uçlu Soru Formu, T5= Kavramsal Anlama Testi, T6= Fen Bilimleri Dersinde Argümantasyona Dayalı Sorgulama Yöntemi Kullanımına Yönelik Yarı Yapılandırılmış Görüşme Protokolü, *Öğrencileri Argümantasyona Dayalı Sorgulama Yöntemine Isındırma Çalışmaları, **Süreç Odaklı Veri Toplama Araçları*

Tablo 3.25’te de görüldüğü gibi araştırmanın ilk iki haftasında T1 olarak kodlanan “Epistemolojik İnançlar Ölçeği”, T2 olarak kodlanan “Epistemolojik İnançlar Açık Uçlu Soru Formu”, T3 ile kodlanan “Üst Biliş Becerileri Ölçeği”, T4 ile kodlanan “Üst Biliş Becerileri Açık Uçlu Soru Formu” ve T5 ile kodlanan “Kavramsal Anlama Testi” deneysel uygulama öncesi deney ve kontrol grubundaki öğrencilere ön test olarak uygulanmıştır. Ön testlerin tamamlanmasının ardından, yani araştırmanın üçüncü haftasında, deney grubunda yer alan öğrencilerle sesli düşünme tekniklerine yönelik uygulamalı çalışmalar yapılmıştır. Burada amaç öğrencileri, üst biliş becerilerini geliştirmede kullanılan yöntemlerden biri olan sesli düşünmeye alıştırmaktır ve deneysel uygulamaya hazırlamaktır. Araştırmanın dördüncü

haftasında ise, deney grubu öğrencileriyle argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemine ilişkin pratikler (ısınma çalışmaları) gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte, aynı zamanda öğrencilerden argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi kapsamında bireysel ve grupta yürütülen çalışmalarda sesli düşünme tekniğini kullanmaları istenmiş ve buna yönelik uygulamalar yapılmıştır. Bu iki haftalık (araştırmanın ikinci ve üçüncü haftası) alıştırmaya evresi çalışmaları, deneysel uygulamanın yürütüldüğü elektrik ünitesinden bağımsız bir başka bir fen konusu olan biyo-çeşitlilik konusunda gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın beşinci haftasından itibaren beş haftalık süre boyunca (5., 6., 7., 8. ve 9. haftalar) deney grubunda fen bilimleri dersleri argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemiyle, kontrol grubunda ise dersler sadece 2013 Fen Bilimleri Öğretim Programı içeriği ve Fen Bilimleri ders kitabında yer alan etkinliklerle sürdürülmüştür. Bu süre boyunca ortaokul deney grubu öğrencileri beş argümantasyona dayalı sorgulama etkinliğine katılmışlardır. Bu bağlamda, deney grubu öğrencileri Tablo 3.26'da görülen etkinlikleri argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin sekiz adımına göre izleyerek gerçekleştirmişlerdir.

Tablo 3. 26.

Uygulama sürecinde ele alınan etkinlikler

Etkinlik No	Etkinlik Adı	Etkinlik İçeriği
1	Seri ve Paralel bağlı Devreleri İnceleyelim	Bu etkinlikte öğrenciler seri ve paralel bağlamanın nasıl olduğunu keşfeder, seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılıklarını devre üzerinde gözlemler ve sonucu yorumlar.
2	Akımı ve Gerilimi Ölçüyorum	Bu etkinlikte öğrenciler elektrik enerjisi kaynaklarının elektrik devrelerine elektrik akımı sağladığını ve elektrik akımının bir çeşit enerji aktarımı olduğunu bilir. Ampermetreyi devreye seri bağlayarak okuduğu değeri akım şiddeti olarak adlandırır ve birimini ifade eder. Voltmetreyi devreye paralel bağlayarak devre uçları arasındaki gerilimi (potansiyel farkı) ölçer ve birimini ifade eder.
3	Seri Bağlı Devreyi İnceleyelim	Bu etkinlikte öğrenciler, ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılığının sebebini elektriksel dirençle ilişkilendirir.
4	Ampul Parlaklıklarının Farklı Olmasının Sebebi Nedir?	Bu etkinlikte öğrenciler bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akım arasındaki ilişkiyi deneyerek keşfederler ve ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılığının sebebini elektriksel dirençle ilişkilendirirler.
5	Enerji Dönüşümleri	Öğrenciler bu etkinlikte, elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüşümü, elektrik enerjisinin hareket enerjisine ve hareket enerjisinin elektrik enerjisine dönüşümü, güç santralleri, elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanımını öğrenirler.

Araştırma kapsamında Tablo 3.26’da görülen etkinliklere yönelik öğrenci kitapçıkları hazırlanmıştır (Bakınız EK - 16). Bu kitapçıklarda, öğrencilerin dikkatini konuya çeken ve onları öğrenmeye güdüleyen, aynı zamanda onların ders kapsamında ele alacakları araştırma konusunun tanıtıldığı ve kendi görevlerini belirledikleri bir fenomen ile araştırma sorularına, devre kurmada kullanabilecekleri araç ve gereçlerin listesine, çalışmalarında uymaları gereken güvenlik önlemlerine, geliştirdikleri iddia-kanıt-gerekçe gibi bilgileri yazabilecekleri açık uçlu sorulara yer verilmiştir.

Ayrıca, argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi uygulamalarının gerçekleştirildiği bu beş hafta boyunca deney grubun öğrencilerinin epistemolojik inançlarındaki, üst biliş becerilerindeki ve kavramsal anlamlarındaki değişim ve gelişimi ayrıntılarıyla inceleyebilmek için “Yansıtıcı Günlükler”, “Araştırmacı Saha Notları”, “Yapılandırılmamış Gözlem” ve “Öğrenci Çalışma Kağıtları”ndan yararlanılmıştır. Buna paralel olarak, kontrol grubunda ise sadece yansıtıcı günlük ve araştırmacı saha notları ile veri toplanmıştır.

Bu sürecin sonunda (araştırmanın onuncu ve on birinci haftasında), başlangıçta uygulanan ön testler her iki gruba son test olarak tekrar uygulanmıştır. Son testlerde, kontrol grubundan farklı olarak deney grubu öğrencileriyle fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi kullanımına ilişkin görüşlerinin belirlenmesi amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Böylelikle araştırma uygulama süreci tamamlanmıştır.

Araştırma kapsamında deney grubunda argümantasyona dayalı sorgulama yöntemine göre sürdürülen fen bilimler dersine ilişkin örnek bir ders işlenişine aşağıda yer verilmiştir.

“Seri Bağlı Devreyi İnceleyelim” Etkinliği

Bu etkinlik 7. Sınıf “Elektrik Enerjisi” ünitesi seri bağlı devrelerde ampul parlaklığı ile direnç ilişkisi konusuyla ilgili “7.6.1.7. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılığının sebebini elektriksel dirençle ilişkilendirir.” (MEB, 2013, s.36) kazanımı ile ilgilidir. Bu etkinlik fen bilimleri öğretiminde “argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi” kullanılarak hazırlanmış ve uygulanmıştır. Bu etkinlik toplam 6 ders saatini kapsamaktadır.

Araştırma kapsamında, “Seri Bağlı Devreyi İnceleyelim” etkinliği geliştirilirken seri bağlı devrelerde toplam direnç, lamba parlaklığı ve akım kavramlarının öğretimi ile öğrencilerin epistemolojik inançlarını geliştirebilmek amacıyla bilimin ve bilimsel araştırmanın doğasına ait (1)“bilimsel bilgi deney temellidir” ve (2) “bilimsel veriler ile bilimsel kanıtlar aynı değildir” temalarına odaklanılmıştır. Bu amaçlarla, etkinliğin beşinci aşamasında (doğrudan yansıtıcı sınıf tartışması) öğrencilere; kendi ve diğer akranlarının gerçekleştirdikleri araştırmalar örnek alınarak deneyin ne olduğu, deneysel çalışmaların özellikleri ve bilimde deneyin yeri ile veri ve kanıtın aynı şey olup-olmadığı konusunda görüş

kazandırılmaya özen gösterilmiştir. Buna paralel olarak, elektrik alanında bilimsel çalışmalar gerçekleştirmiş olan Nikola Tesla'nın deneylerini anlatan bilim tarihinden hikâyelerle de deney ve veri-kanıt temaları vurgulanmaya çalışılmıştır. Etkinlik uygulamaları boyunca öğrencilere; seri bağlı devrelerdeki ampullerin parlaklıkları hakkında neler söylenebileceği, bu devrelerdeki ampullerin parlaklık farklılıkları hakkında bilgi sahibi olmak için nasıl bir araştırma izlenebileceği, ampul parlaklıklarının farklı olmasını akranlarına nasıl kanıtlayabilecekleri gibi bir argümanın ve araştırma sürecinin sahip olması gereken özellikler sık sık hatırlatılmıştır. Bunların yanında, etkinlik sürecinde öğrencilere bazen bireysel, bazen küçük gruplar halinde bazen de sınıftaki tüm arkadaşlarıyla birlikte çalışabilecekleri ve bilgi alışverişinde bulunabilecekleri ifade edilmiştir.

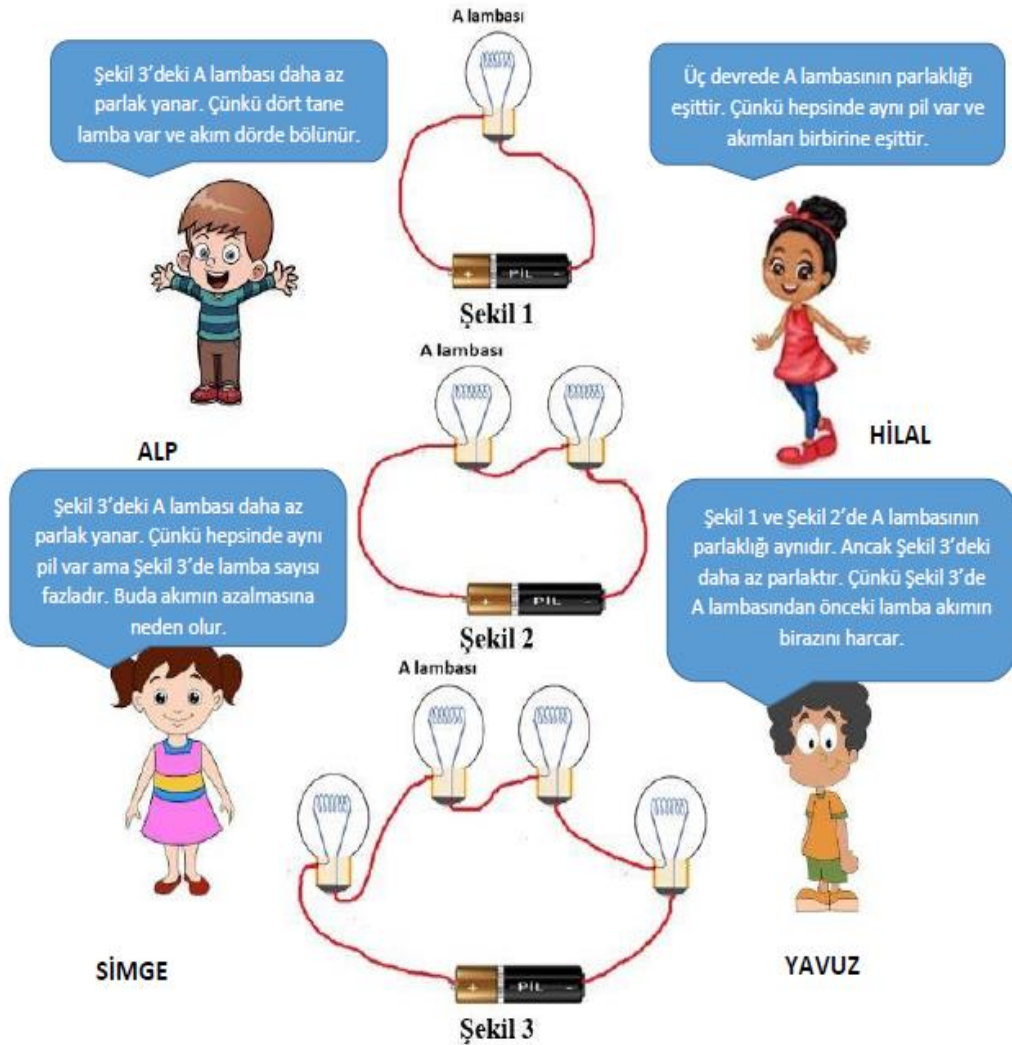
Bu bağlamda, etkinlik araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olup, etkinliğin ortaya çıkmasında fen bilimleri öğretmenlerinden ve fizik alanında uzman öğretim üyelerinden destek alınmıştır. Bunun sonucunda “Seri Bağlı Devreyi İnceleyelim” etkinliği hazırlanmıştır (Bakınız EK - 16). Hazırlanan bu etkinliğin uygulama basamaklarında öğretmenin rolü yazılırken Sampson vd., (2014) çalışmasından faydalanılmıştır.

Seri bağlı devreyi inceleyelim etkinliği, fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama yöntemine göre aşağıdaki aşamalar takip edilecek ele alınmıştır.

Birinci aşama: Argümantasyona dayalı sorgulama yönteminde birinci aşama, araştırma görevinin ve sorunun belirlenmesi/tanımlanmasıdır. Bu aşamanın başlangıcında öğretmen, akademik başarı düzeyi farklılık (zayıf-orta-iyi) gösteren 3-4 öğrenciden oluşan heterojen gruplar oluşturur. Ancak buradaki en önemli husus, öğretmen tarafından öğrenci grubu oluşturulmasına rağmen bu aşamada öğrenciler bireysel olarak çalışırlar. Burada grup oluşturmanın tek amacı argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin diğer aşamalarında gerçekleştirilecek olan grup çalışması için şimdiden grupları oluşturmaktır. Buna ilaveten, daha önceden hazırlanmış olan etkinlik (Bakınız EK - 16) her bir öğrenciye dağıtılır. Ardından, bu etkinliğin ne olduğu ve öğrencilerin neler yapacakları, nasıl yapacakları konusunda kısaca bilgi verilir. Sonra, öğrencilerden bireysel olarak “Seri Bağlı Devreyi İnceleyelim” etkinliğindeki karikatürü okumaları istenir (Şekil 3.6).

Seri Bağlı Devreyi İnceleyelim Etkinliği

Erkan öğretmen, yılsonunda hazırlayacakları pano için Alp, Hilal, Simge ve Yavuz'a poster hazırlama görevini verir. Hazırlanacak bu posterin konusu seri bağlı devrelerdir. Alp, Hilal, Simge ve Yavuz aşağıdaki gibi bir poster hazırlamaya karar verirler. Ancak Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3'deki A lambasının parlaklığı konusunda postere ne yazacakları konusunda emin olamazlar. Bu konuda kendi aralarında tartışmaya başlarlar. Alp, Hilal, Simge ve Yavuz lamba parlaklığı hakkında aşağıdaki gibi düşünmektedir. (Şekillerdeki lamba ve piller özdeştir.)



Şekil 3. 6. “Seri bağlı devreyi inceleyelim” etkinliğinde kullanılan kavram karikatürü

Bu karikatürde seri bağlı devrelerde ampul parlaklıkları hakkında konuşan Alp, Hilal, Yavuz ve Simge isimli çocuklar yer almaktadır. Burada etkinliği bir kez de öğretmen kendisi okuyabilir ya da başka bir öğrenciye yüksek sesle okutabilir. Ardından, öğretmen sıraların arasında gezilerek her bir öğrenciye “Bu karikatürde ne anlatılıyor?”, “Sence bu karikatürde

senden ne yapman isteniyor?”, “Sence bu karikatürden yola çıkarak neyi araştırmalıyız ya da neye çözüm bulmamız isteniyor?”, “Peki sence araştırma sorumuz ne olmalıdır?” gibi soruları yönelterek öğrencileri konu hakkında düşünmeye sevk eder. Hemen akabinde, öğrencilerden bunun için bir araştırma sorusu geliştirmelerini ister (Şekil 3.7). Bu süreçte, hiçbir şekilde öğrencilerin düşünceleri iyi-kötü ya da doğru-yanlış şekilde yargılanmaz ve onlara doğrudan ne yapmaları gerektiği söylenmez. Bu noktada yöneltilen rehber sorularla öğrencilerin konudan kopmalarını engellenir ve onlar konunun odağına çekilmeye çalışılır. Burada dikkat edilmesi gereken şey öğrencilerin akranlarının düşüncelerinden etkilenmemesi ve onlarla fikir alış-verişinde bulunmamasıdır.

GÖREVİNİZ

Sen; Alp, Simge, Yavuz ve Hilal'i görüşlerinden hangisine katılıyorsun?

() ALP () SİMGE () YAVUZ () HİLAL

Alp, Simge, Yavuz ve Hilal'in poster hazırlamalarına yardımcı olmak için seri bağlı devrelerde lamba parlaklığını belirleme konusunda nasıl bir araştırma yaparsın?

Şekil 3. 7. Öğrencilerin araştırma sorusu geliştirmelerine ilişkin çalışma

Bu aşamada, öğrencilerden seri bağlı devrelerde gerilim sabit iken lamba parlaklığına direncin ve akımın etkisini belirlenmeye yönelik bir araştırma sorusu geliştirmelerini beklenir. Bu noktada öğrencilerin, “Seri bağlı devrelerde gerilim sabit iken ampul parlaklığını etkileyen değişkenler nelerdir?” sorusunu geliştirmesi hedeflenir. Tablo 3.27’de öğrencilerin oluşturdukları araştırma sorularına ilişkin bazı örneklere yer verilmiştir.

Tablo 3. 27.

“Seri Bağlı Devreyi İnceleyelim” etkinliğine ilişkin öğrencilerin üretmiş olduğu araştırma sorusu örneklerinden bazıları

Devrelerin bağlanma şekillerine lamba parlaklıkları nasıl değişir?
Ampullerin bağlanma şekilleri, ampul parlaklığını nasıl etkiler?
Basit elektrik devresindeki (1 pil ve 1 ampul) A lambasının parlaklığı ile seri bağlı devredeki (1 pil ve 2 ampul) A lambasının parlaklığı aynı mıdır?
Seri bağlı devrede ampul sayısı arttıkça A lambasının parlaklığı nasıl değişir?
Seri bağlı devrede, ampul sayısının artması A ampulünün parlaklığını etkiler mi?
Seri bağlı devrede pil sayısı sabit iken lamba sayısının artması A lambasının parlaklığını etkiler mi?

İkinci aşama: Araştırma yönteminin tasarlandığı ve verilerin toplandığı aşamadır. Bu aşamada, öğrenciler birinci aşamanın başlangıcında oluşturulan gruplarıyla birlikte çalışırlar.

Öncelikle, öğrencilerin çalışmalarında kullanabilecekleri elektrik devresi malzemeleri ve bunların yer aldığı listeler her bir gruba dağıtılır (Şekil 3.8).

KULLANABİLECEĞİNİZ MALZEMELER

Araştırmamızda aşağıdaki malzemelerden istediğinizi kullanabilirsiniz.

- Farklı dirençlere sahip ampuller ve duyu
- Anahtar
- Yeterince iletken bağlantı kablosu
- Çeşitli boyutlarda gerilimlere sahip (1.5V, 3V, 9V vb.) pil ya da güç kaynağı
- Pil yatağı
- Ampermetre
- Voltmetre
- Işık sensörü

Şekil 3. 8. Öğrencilerin etkinlikte kullanabilecekleri malzeme listesi

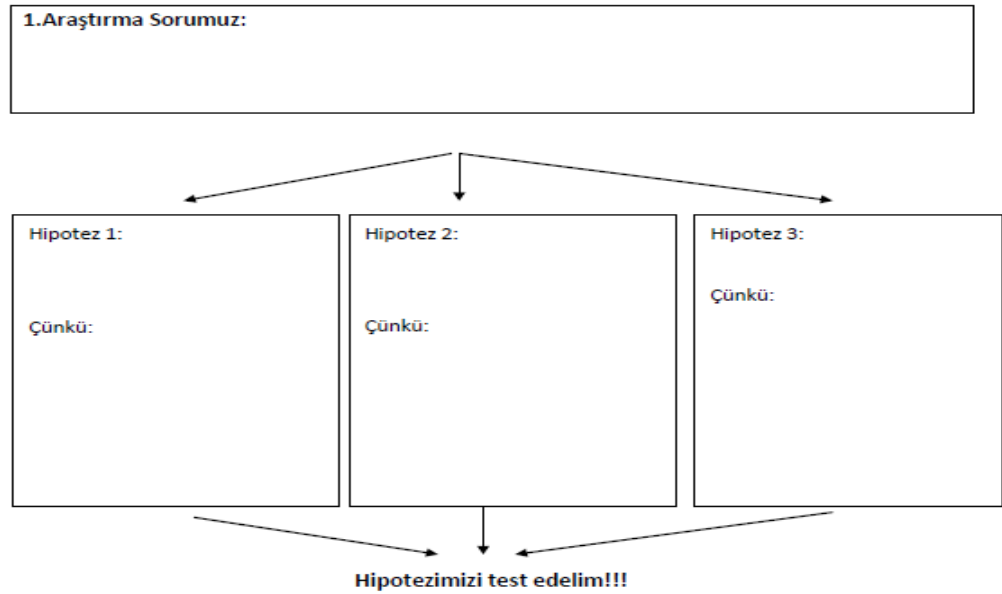
Ancak bu malzemeler, bu etkinlikte kullanılacak olsun ya da olmasın karışık bir şekilde öğrenciye sunulur ki onlar yöntemlerinde hangi materyalleri kullanacaklarına kendileri karar verirler. Bunun nedeni öğrencileri araştırma yöntemleri hakkında yönlendirmemektir. Bir önceki aşamada öğrenciler bireysel olarak Alp, Hilal, Simge ya da Yavuz'dan kime katıldıklarını ve hangi yöntemi (devre düzeneğini kuracakları) izleyeceklerini belirlemiş olsalar dahi ikinci aşamada önemli bir durum vardır ki bu da grup tartışmaları sürecinde öğrencilerin başlangıçtaki fikirlerini ya terk ettikleri, ya geliştirdikleri ya da olduğu gibi kabul ettikleridir. Buna ilaveten, dersin birkaç dakikası ayrılarak öğrencilere devre elemanlarını nasıl kullanacakları ayrıntılarıyla açıklanabilir. Bunun nedeni öğrencilerin devre elemanlarına yabancı olmasından değil genellikle bunları yanlış ya da güvenlik önlemlerine dikkat etmeden kullanmalarını önlemek içindir. Çünkü uygulamalar sürecinde öğrencilerin bazılarının pilin çalışıp çalışmadığını test etmek için dillerine dokundukları ya da iletken kablonun uçundaki krokodilleri burunlarına veya parmaklarına tuturmaya çalıştıkları görülmüştür. Dahası, bazı öğrencilerin ampullerinin ışık vermediği görülmüştür. Çünkü kullandıkları pil 1,5 V iken ampulleri ise 2,5V gerilim ile çalışabilmekteydi. Başka bir örnekte ise öğrenciler ampullerin patlak olduğunu dikkate almayıp hatanın iletken tellerden ya da pillerin kaynaklandığını düşünüp sürekli bunları değiştirmeye odaklandılar. Bu ve bunun gibi durumlar nedeniyle etkinlik sürecinde öğrencilerin materyal kullanım bilgisinden kaynaklı hatalı ya da eksik veri toplama gibi durumların önüne geçmek için devre elemanlarının kullanımı açıklanmalıdır. Şekil 3.9'da güvenlik bilgilerine yer verilmiştir.

GÜVENLİK ÖNLEMLERİ

1. Etkinlik sürecinde koruyucu gözlük ve maske takınız.
2. Ampuller, kablolar ve pillerle çalışırken dikkatli olun. Cildi tahriş edebilir ve yakabilir.
3. Pilleri asla ağızınıza sokmayınız veya dilinizle dokunmayınız.
4. Tel uçlarını tutarken dikkatli olun. Cildi kesebilir veya delebilirler.
5. Ampuller camdan yapılmıştır. Ampulleri tutarken dikkatli olun. Eğer ampul kırılırsa, hemen temizleyin ve çöp kutusuna atınız.
6. Etkinliği tamamladıktan sonra ellerinizi su ve sabunla yıkayınız.

Şekil 3. 9. “Seri bağlı devreyi inceleyelim” etkinliğinde dikkat edilmesi gereken güvenlik önlemleri

Yukarıda bahsedilen ön hazırlıklar ve bilgilendirmeler tamamlandıktan sonra gruptaki her öğrenci kendi belirlediği araştırma sorusunu grup arkadaşlarına okur. Ardından grup arkadaşlarıyla birlikte seri bağlama, akım, gerilim, akımın ve gerilimin ölçülmesi konusunda neler bildiklerine ilişkin kısa bir beyin fırtınası yaparlar. Akabinde, seri bağlı devrelerde ampul parlaklığını etkileyen etmenleri belirlemek için ne tür bilgileri araştırmaları gerektiğine karar verirler. Hemen bunun ardından, gruptaki her bir öğrenci giriş etkinliğindeki (karikatürdeki) düşüncelerden hangisini savunduğunu arkadaşlarına açıklar. Çünkü kavram karikatüründeki konuşma baloncukları içerisinde seri bağlı ampullerin parlaklıklarına ilişkin öğrencilerde yaygın görünen alternatif öğrenme ifadeleri yer almaktadır. Diğer bir ifade ile bu konuşma baloncukları içerisinde öğrencilerin bu etkinlik kapsamında oluşturması muhtemel argümanlar ele alınmıştır ve öğrencilerin bu etkinlikte neyi araştırmaları gerektiği vurgulanmıştır. Bu nedenle, etkinlik boyunca öğrencilerin kavram karikatüründe yer alan ifadelerden birini seçmesi ve araştırma sorusuyla bunu eşleştirmesi, ardından buna ilişkin kanıtlarını ve gerekçelerini dayandırabileceği bir deney düzeneği tasarlaması ve yürütmesi beklenir (Şekil 3.10).



Şekil 3. 10. “Seri bağlı devreyi inceleyelim” etkinliğinde öğrencilerin tercih ettikleri karikatüre ait ifadeleri yazabilecekleri ilgili alanlar

Bu noktada her bir öğrenciden grup arkadaşları ile belirledikleri araştırma sorusunun çözümü hakkında neler yapabilecekleri konusunda beyin fırtınası yapması istenir. Şekil 3.11’de öğrencilerin grup çalışmalarından bir görsele yer verilmiştir.



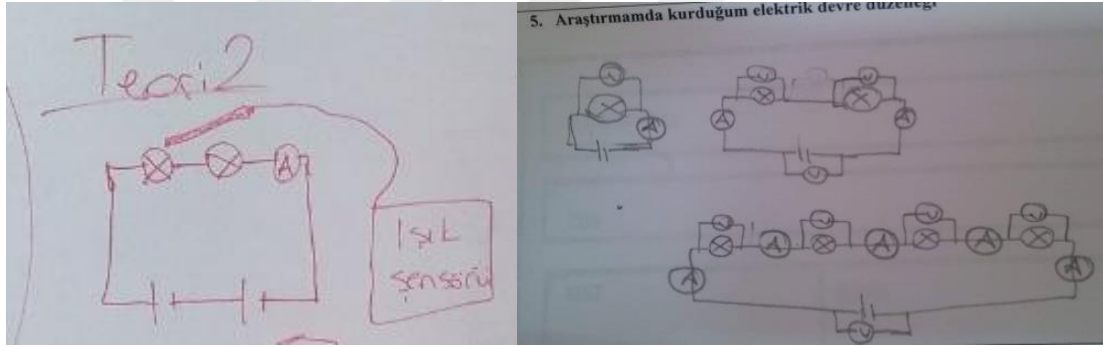
Şekil 3. 11. Öğrencilerin grup çalışmalarından örnek görsel

Bu aşamada, öğrenciler kendilerine rehberlik edilmesi gereksinimi duyabilirler. Bu noktada, öğrencilere;

- Burada araştırma sorunuz nedir?

- Bu sonunun çözümü için size verilen laboratuvar malzemelerinden hangisini kullanmanız gerekir?
- Araştırmanızda hangi değişkenleri/değerleri ölçmeniz gerekir?
- Ampulün parlaklığını nasıl ölçeceksiniz?
- Devrenin seri bağlanmasının yanında başka hangi faktörler ampulün parlaklığını etkileyebilir?
- Sence devredeki akımı nasıl ölçebilirsin?

gibi rehber sorular yöneltilebilir. Ancak, öğrencilerin nasıl bir deneysel çalışma yapacakları doğrudan söylenmez ve onların tasarlayacağı araştırma yöntemi doğru-yanlış diye değerlendirilmez. Eğer öğrencilerin elektrik konusuyla ilgili ön öğrenmelerinde bir eksiklik fark edilirse akım ve gerilimin ne olduğu ve bunların nasıl ölçüldüğüne ilişkin hatırlatıcı kısa bilgiler verilebilir. Şekil 3.12’de ise öğrencilerin tercih ettikleri araştırma yöntemlerine ilişkin bazı örnekler sunulmuştur.



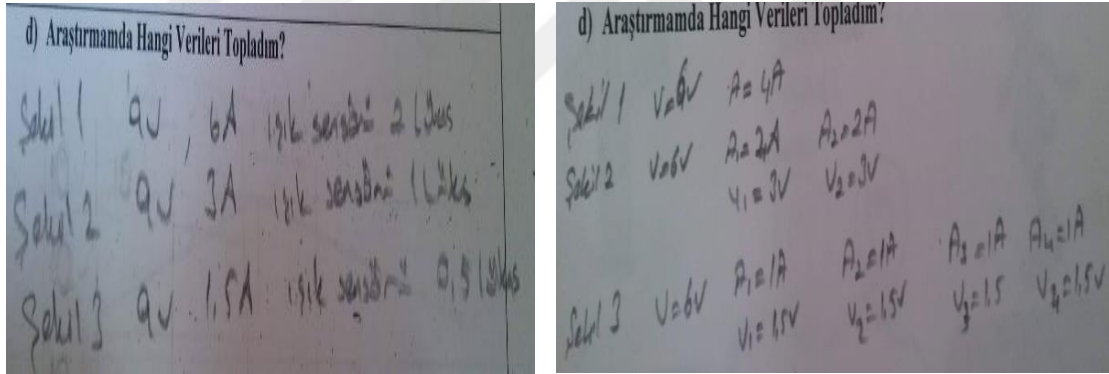
Şekil 3. 12. “Seri Bağlı Devreyi İnceleyelim” etkinliğine ilişkin öğrencilerin tercih ettikleri araştırma yöntemlerine ilişkin örneklerden bazıları

Bu aşamada, öğrencilerin seri bağlı devre düzenekleri tasarlama sürecinin ardından veri toplama sürecine geçilir. Bu noktada, öğrencilerden ampermetreyi ve voltmetreyi devrede doğru şekilde kullandığı ampul sayıları birbirinden farklı ve kendilerine verilen karikatürdeki benzer seri bağlı üç ayrı devre kurmalarını beklenir. Ancak süreçte, öğrencilerin bazıları karikatürdeki gibi devre düzeneklerini kurabilirken bazıları ise Şekil 3.12’de de görüldüğü gibi karikatürdeki devre düzeneklerinden bağımsız farklı devreler kurmuşlardır. Bunun nedeni her grubun araştırmalarında izleyecekleri yönteme kendilerinin karar verme özgürlüğünün olmasıdır. Bu nedenle doğru sonuca ulaşmayı sağlayan her türlü devre düzeni (1-2-4 ampullü devre ya da 1-3-5 ampullü seri bağlı devreler vs.) öğretmen tarafından kabul edilebilir. Bu süreçte önemli olan şey her grubunun verilerini toplamasıdır.

Bunun için gerekli olursa her bir grubun verilerini toplamalarına rehberlik edilebilir. Bu durumda öğrencilere;

- Verilerinizi nasıl düzenleyeceksiniz?
- Devrenizdeki akımı hangi sıklıkla ya da hangi durumlarda tekrar tekrar ölçmelisiniz?
- Devrede hangi iki nokta arasındaki gerilimi ölçmek gerekir?
- Akımı ölçmek için ampermetreyi devrede hangi noktalar arasına bağlamak gerekir?
- Devrede neleri değiştirdiğinizde akımı ya da gerilimi yeniden ölçmek gerekir?
- Ampul parlaklığına ilişkin ışık sensorünün ölçtüğü hangi verileri kaydetmelisiniz?

gibi rehber sorular yöneltilir. Burada, öğrencilere verilerini mutlaka kaydetmeleri ve ölçümlerini mümkün olduğunca tekrarlamaları vurgulanmalıdır. Veri toplama sürecinde, öğrenciler ampermetre, voltmetre ve ışık sensörü gibi ölçüm araçlarını kullanmaya teşvik edilmelidir. Çünkü bu etkinlikte kullanılan laboratuvar malzemeleri ile ampul parlaklığındaki değişimi duyu organları ile algılamaları ve seri bağlı bir devredeki parlaklık farklılığının sebebinin elektriksel dirençle ilişkili olduğunu kavramaları çok zordur. Şekil 3.13'te öğrencilerin topladıkları verilere ilişkin bazı örnekler sunulmuştur.



Şekil 3. 13. “Seri Bağlı Devreyi İnceleyelim” etkinliğine ilişkin öğrencilerin topladıkları verilerden bazı örnekler

Üçüncü aşama: Öğrencilerin küçük gruplar halinde çalıştıkları ve bir önceki aşamada topladıkları verileri analiz edip geçici argümanlarını oluşturdukları süreçtir. Bu aşamada ilk olarak öğrenciler, seri devrelerde ampul parlaklığına ilişkin toplamış oldukları akım ve gerilim ile ilgili ölçümleri (verileri) değerlendirirler. Bu noktada, öğrencilere verileri birbiriyle nasıl kıyaslayacakları ve analiz edecekleri konusunda sorular sorulmalıdır. Örneğin;

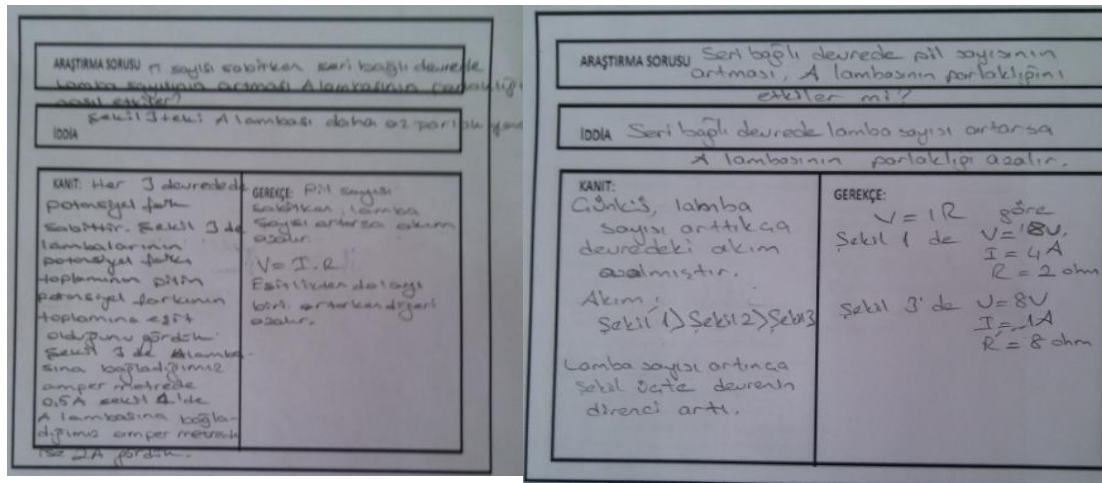
- Seri bağlı devrede lamba parlaklıklarının her ölçümde farklı çıkmasının nedeni ne olabilir? Bunu açıklamak için hangi değişkenleri birbiriyle karşılaştırmak gerekir?

- Seri bağılı devrede pil gerilimi sabitken eklediğin her yeni ampul sonrası lamba parlaklığının değişmesinin nedeni ne olabilir? Bunu açıklamak için hangi değerleri birbiriyle kıyaslamak gerekir?
- Ampermetrede okunan değer neden bir öncekinden farklı çıkmış olabilir?
- Verilerinizi anlamak için ne tür bir tablo veya grafik oluşturabilirsiniz?

gibi sorular öğrencilere yöneltilebilir.

Veri analizi sonucunda öğrenciler “Seri bağılı devrelerde gerilim sabitken ampul sayısı artıkça lamba parlaklığı azalır.” gibi çıkarımlarda bulunabilirler.

Veri analizi sürecinin tamamlanmasının ardından, her bir öğrenci grubu kendi grubundaki akranlarıyla tartışarak ortak bir noktaya vardığı yani geçici argüman geliştirdikleri sürece geçerler. Buna geçici argüman süreci denir. Çünkü öğrenciler henüz diğer gruplardaki akranları ile karşılaşmadıkları ve onların eleştirilerini almadıkları için oluşturulan bu argümanlar geçici argümanlar olarak nitelendirilir. Bu argümanlar, etkinliğin dördüncü aşaması sürecinde red edilebilir, değiştirilebilir ya da olduğu gibi kabul edilebilir. Bu bağlamda, argüman oluşturma sürecinde, her bir öğrenci grubu topladıkları verilere ve analiz sonuçlarına göre farklı argümanlar geliştirebilirler. Bu da seri bağılı devrelerde lamba parlaklığını etkileyen etmenler hakkında farklı tartışmaların gerçekleştirilmesini sağlar. Diğer taraftan öğrenciler tarafından farklı argümanların oluşturulmasına izin veren araştırma soruları, seri bağılı devreler hakkındaki alternatif açıklamaların eleştirel biçimde değerlendirilmesine imkan sunar. Argümanına karar veren her bir öğrenci grubu, iddialarını açıklayacak en iyi kanıtları ve gerekçeleri belirlemek için tekrar kendi grupları içerisinde tartışırlar. Gruplar iddiasını, kanıtlarını ve gerekçelerini değerlendirmeyi tamamladıktan sonra öğretmen tarafından kendilerine dağıtılan A3 kağıtlarına Şekil 3.14’teki şemayı kullanarak bir pano hazırlarlar. Böylece her grup araştırma sorusu-iddia-kanıt ve gerekçelerini diğer gruplar tarafından kolayca görünür duruma getirmiş olurlar. Şekil 4’te öğrencilerin oluşturduğu panolara ilişkin örneklere yer verilmiştir.



Şekil 3. 14. “Seri Bağlı Devreyi İnceleyelim” etkinliğine ilişkin öğrencilerin argüman bileşenlerinin sunum panosundan örnekler

Bu aşamada, öğrencilerin bilimsel olarak geçerli olan aşağıdaki argümana ulaşmaları beklenir.

İddia: Seri bağlı devrelerde gerilim sabit iken A lambası ile özdeş başka lambalar eklendiğinde devrenin toplam direnci artar ve A lambasının parlaklığı azalır.

Kanıt: İlk şeklindeki devre basit elektrik devresidir. Bu devrede pil devreye sağladığı toplam gerilim 8V ve devrede dolaşan akım 4 amperdir. İlk şeklindeki A ampulün yanına özdeş bir ampul daha seri olarak bağlanırsa pil gerilimi devredeki iki ampul tarafından eşit olarak paylaşılır ve her bir ampulün iki ucundaki gerilim 4V olur. Bunun nedeni ise pilin devreye sağladığı gerilim (potansiyel fark) sabit iken devredeki toplam direncin artmasıdır. Dolayısıyla devredeki pil gerilimi sabit iken devreye ampul eklendiğinde toplam direnci artar, akım azalır ve A ampulünün parlaklığı azalır. Diğer ifade ile A lambasındaki gerilim azaldığı için lamba parlaklığı azalır. Aynı zamanda, devrede dolaşan akım 2Amper olarak ölçülür. A lambasından geçen akımda 2A olur. Şekil 3’de A lambasının yanına 3 tane daha A lambasıyla özdeş lamba eklenmiştir. Bu devrede A lambasına bağlı voltmetrenin okuduğu değer 2V’tur. Yani pilin gerilimi şekil 1’e göre dörtte biri olmuştur. Devredeki ampermetre ise 1A göstermektedir. Yani şekil 3’de devrede dolaşan akım Şekil 1’dekinin dörtte biridir. A lambasının direnci sabit iken lambanın gerilimi ve üzerinden geçen akım azaldığı için lamba parlaklığı azalır. Bunun nedeni ise seri bağlı devredeki lamba sayısının yani toplam direncin artmasıdır.

Gerekeçe: Ohm Yasası ($V=IR$) gereği bir devrede gerilim sabit iken direnç ile akım arasında ters orantı vardır.

Geçici argüman oluşturma sürecinde öğrenciler, düşüncelerinin öğretmen tarafından onaylanması ya da desteklenmesi ihtiyacı duyarlar. Bu süreçte de sürekli “*öğretmenim o zaman gerilim ile parlaklık arasında bir şey olmalı değil mi?*”, “*öğretmenin akım ile gerilimi toplamamız mı gerekiyor o zaman?*”, “*O zaman DG-Ö23 (Deney grubu-Öğrenci 23) ’in dediği doğru olmaz benim dediğim gibi yapmamız lazım dimi öğretmenim?*” gibi onaylamanızı bekleyen cümleler kurabilirler. Bu nedenle, yapılması gereken şey tüm grupları dolaşmak ve öğrencilere rehber sorularla yardımcı olmaktır. Bu bağlamda öğrencilere;

- Burada A lambaları ile ilgili neyi anlamaya çalışıyoruz?
- A lambalarının parlaklıklarının farklı olmasındaki önemli neden ne? Ne olmuş da parlaklıklar farklılaşmış olabilir?
- Argümanınız oluşurken bunu neye göre açıklıyorsunuz? Burada kanıtınız nedir? (örneğin, A lambasının parlaklığı ile lambanın iki ucu arasındaki gerilim farkının miktarı vb.)
- Sunduğunuz kanıtlar bu argümanı açıklamak için yeterli mi? Başka hangi kanıtlara ihtiyacımız olabilir?

gibi rehber sorular yöneltilebilir. Bu noktada öğrenciler başlangıçta gerilim ile akım arasında ilişki kurmada ve buradan seri bağlı devrede ampul sayısı arttıkça (direnc arttıkça) parlaklığının azalmasını açıklamada güçlük yaşayabilirler. Bu nedenle, öğrencilerin ham verileri doğru şekilde yorumladıklarından ve onların tüm verilerini değerlendiklerinden, argümanları ile kanıtları arasında sağlıklı bir ilişki olduğundan emin olunmalıdır.

Dördüncü aşama: Bu aşama argümantasyon sürecidir. Bir gruptaki grup üyeleri farklı gruptaki kişilerle bir araya gelirler. Diğer bir ifade ile grubun bir üyesi, grubun argümanını paylaşmak için kendi masasında kalır, diğer grup üyeleri sınıf arkadaşlarının geliştirdiği argümanları dinlemek ve eleştirmek için aynı anda farklı gruplara giderler. Bu yeni gruplarda, her öğrenci daha önceki grubuyla geliştirdikleri geçici iddiasını-kanıtlarını-gerekçelerini anlatır, kendi argümanını değerlendirir ve sonunda kendi argümanını tekrar gözen geçirir. Bu aşamada öğretmen iyi bir bilimsel tartışmayı modellemek/yönetmek için tüm grupları tek tek gezmeli ve onların tartışmasına dahil olmalıdır. Çünkü öğrenciler, diğer gruplara kendi argümanlarını anlatırken kendilerini tam olarak ifade edemeyebiliyorlar. Örneğin, argümanlarını açıklarken bazen kanıtlarını yeterince sunamayabiliyorlar ya da karşı grubu ikna etme noktasında kendi verilerine yeniden bakma gereksinimi duyabiliyorlar, bazen de iddialarına ilişkin gerekçeleri diğer gruba anlatmayı unutabiliyorlar. Bu noktada öğretmen, öğrencilere araştırmalarında topladıkları deneysel verileri kullanmaya ve kanıtlarını neye göre seçtiklerini diğer öğrencilerle paylaşmaya ikna etmelidir. Ancak hiçbir öğrencinin düşüncesini

yargılamamalıdır. Bunun için, öğrenciler birbirlerine “Siz verilerinizi nasıl analiz ettiniz?”, “Acaba senin topladığın veriler iddianı desteklemiyor olabilir mi?”, “Neden böyle düşünüyorsun?”, “Verilerinin güvenilir olduğundan nasıl eminsin?”, “Ampermetre kullanmıştınız devrenizde acaba onunla topladığın verilerden bahsetmemiş olabilir misin? Biraz onlardan söz et istersen!” gibi sorular sormaya ve bilimsel tartışmaya katılmaya cesaretlendirilmelidir.

Öğrenciler çeşitli argümanları paylaşmayı ve eleştirmeyi bitirdikten sonra başlangıçtaki gruplarına geri dönerler. Ardından, diğer grupların argümanları için getirdiği eleştirileri grup arkadaşlarıyla paylaşırlar ve argümanlarını yeniden değerlendirirler. Bazen öğrenciler argümanlarını değiştirme, verileri yeniden analiz etme ya da ilave veri toplama gereksinimi duyabilirler.

Beşinci Aşama: Bu aşama, öğrencilerin sınıf arkadaşlarıyla birlikte büyük sınıf tartışması gerçekleştirdikleri **doğrudan yansıtıcı tartışma aşamasıdır**. Bu aşamada, her bir öğrenci grubunun geliştirdiği araştırma sorusu-argüman-kanıt-gerekçe dördlüsünü sınıftaki diğer öğrencilerinde görebileceği gibi tahtaya yazılır ya da etkileşimli tahtadan yansıtılır. Bunun için öncelikle öğretmenin, etkinliğin üçüncü ve dördüncü aşamasında grupların çalışmalarını yakından takip etmesi ve onların geliştikleri argümanlardan benzer/farklı olanları sınıflandırması sonucunda 3-5 farklı argümanı tahtaya yazmalıdır. Burada öğretmenin dikkat etmesi gereken iki husus vardır. İlki öğretmenin tahtaya yazdığı argümanlar hiçbir öğrenci grubunun iddia-kanıt-gerekçesini açıkta bırakmayacak şekilde belirlenmelidir. Diğer bir ifade ile her grubun argümanı mutlaka tahtaya yazılmalıdır. İkincisi ise eğer öğrencilerden hiçbir karşıt argüman ya da bilimsel olarak geçerli olan argüman çıkmaz ise kendisinin tahtaya yeni bir argüman yazmasıdır. Unutulmaması gereken bir şey var ki buradaki argümanlar etkinliğin başında yer alan ifadeler (örneğin, Yavuz’un, Simge’nin düşüncesi) olabileceği gibi bunlardan farklı bir argümanda ortaya çıkabilir. Örneğin etkinlik uygulamaları sürecinde öğrencilerden bazıları *“bence tüm devrelerdeki ampul parlaklıkları farklıdır. Çünkü A ampulünden önceki ampul akımının bir kısmını tüketmektedir”* gibi argümanlar geliştirebilmektedir. Bunun iki nedeni olduğu düşünülüyor; (1) her öğrencinin aynı konuyu eşit düzeyde öğrenememesi ya da (2) öğrencilerin araştırma sorusunu, yöntemlerini ya da verilerini analiz ederken yapabilecekleri hatalardan kaynaklanabilir.

Ardından, bu aşamada her grup kendi argümanının geçerliliği konusunda diğer grupları ikna etmeye çalışır. Bu aşamada öğrenciler, diğer gruplardaki akranlarını ikna etmek için seçtikleri kanıtlar için yeterli düzeyde gerekçeler sunmaları ve argümanlarını açıklamak için hangi kanıtları neden seçtiklerini belirtmeleri gerekir. Öğrencilerin, argümanlarına ilişkin

kanıtlarını sunarken veri analizinin ve yorumunun altında yatan varsayımları açıklığa kavuşturmaları önemlidir. Bu araştırmada, öğrenciler kanıtlarını doğrulamak için aşağıdaki gibi ifadeleri kullanmayı tercih ettikleri görülmüştür:

- *Devredeki tüm ampermetrelerin ölçtüğü akım değerinin aynı olduğunu gördük. Bu da devrede ana kol akımını bize vermektedir. Devrede lambalardan geçen akımın büyüklüğü birbirine eşittir.*
- *Şekil 2'deki devrede A ve B lambasının uçlarına bağlı voltmetrelerde okunan değerlerin aynı olduğunu gördük.*
- *Şekil 3'deki devre A, B ve C lambalarının uçları arasında okunan potansiyel farkın toplamının pilin gerilimine eşit olduğunu hesapladık.*
- *C ve D lambaları eklendiğinde Şekil 3'deki akımın Şekil 2'deki akımın yarısı olduğunu gördük.*

Doğrudan yansıtıcı sınıf tartışması sürecinde, öğrencilerin iddia-kanıt-gerekçe ve bunun altındaki varsayımlar arasındaki bağlantıları kurabilmesi için gerçekleştirdikleri araştırmaların güçlü ve zayıf yanlarını yansıtmaları önemlidir. Bu nedenle, öğrenciler araştırma sürecindeki ölçüm hatalarını, verileri yanlış yorumlamalarının, argüman için seçilen verilerin yeterliliği gibi konuları tartışmaya teşvik edilmelidir. Örneğin, öğrencilere aşağıdaki soruları yöneltilebilir:

- Verilerinizi nasıl topladınız?
- Niçin bu yöntemi kullandınız?
- Bu verileri toplamadaki amaç neydi?
- Topladığımız verilerin güvenilir olduğundan emin olmak için neler yaptınız? Ölçüm hatasını azaltmak için ne yaptınız?
- Analiz sonuçlarınızı yorumlamanın tek yolu bu mu?
- İddialarınızın geçerli olduğundan ne kadar eminsiniz? Bunun için neler yaptınız?

Bu sorular öğretmen tarafından öğrencilere yöneltilebileceği gibi öğrenciler iddia-kanıt-gerekçesini anlatmak için sunum yapan akranlarına da sorabilirler. Bu noktada öğretmen, öğrencilerin sunum yapan akranlarına soru sorması konusunda cesaretlendirmelidir. Bu etkinlik sürecinde bazı öğrenci gruplarının verilerini sağlıklı bir şekilde toplasalar dahi bunları yorumlayıp kanıta dönüştürürken zorlandıkları görülmüştür. Örneğin, farklı devrelerde her ampule bağlı olduğu voltmetrede okuduğu değerler toplamının pilin gerilime eşit olduğunu ifade etmiş ancak bunu A ampulü boyutuna indirgeyip A ampulünün parlaklıklarını kıyaslama boyutunda açıklayamamıştır. Başka bir örnekte ise öğrenciler farklı devrelerde A lambasından geçen akımı belirlemek için kullandıkları ampermetrelerdeki değerleri ölçmüşler ve buradaki

farklılığı bahsetmişler ancak A lambasının parlaklığı ile akım arasında ilişki kuramamışlardır. Dahası, bazı öğrenci grupları eksik veri topladıkları için iddialarını savunmakta güçlük çekmişlerdir. Örneğin her devrede sadece bir voltmetre kullanmış ve burada da sadece pilin gerilimini ölçmüşlerdir. Bu nedenle de lamba parlaklığı ile gerilim arasındaki ilişkiyi açıklayamamışlardır. Bu durumda öğretmenin, bilimsel bilgiye ulaşma noktasında etkin yönlendirme yapması önemlidir.

Bu aşamada öğrencilerin ileri sürdüğü tüm iddia-kanıt ve gerekçeler detaylı bir şekilde tartışıldıktan sonra bilimsel olarak geçerli olan (kanıtları ve kanıtla ilişkin gerekçeleri en akla yatkın olan) bilimsel bilgiye ulaşılır. Kısacası “Seri devrelerde, devrenin toplam gerilimi sabit iken devrenin toplam direnci artınca akımın azaldığı ve akım azaldığı için lamba parlaklığının azaldığı” bilimsel bilgisine ulaşılır. Ardından, öğretmen eğer gereksinim duyarsa (bu öğrencilerin durumuna göre değişir) elektrik konusunu kısaca toparlayabilir ve öğrencilerin alternatif kavramalarını gidermeye çalışır. Şekil 3.15’te öğrencilerin doğrudan yansıtıcı tartışma sınıf tartışması sürecine ilişkin görsellere yer verilmiştir.

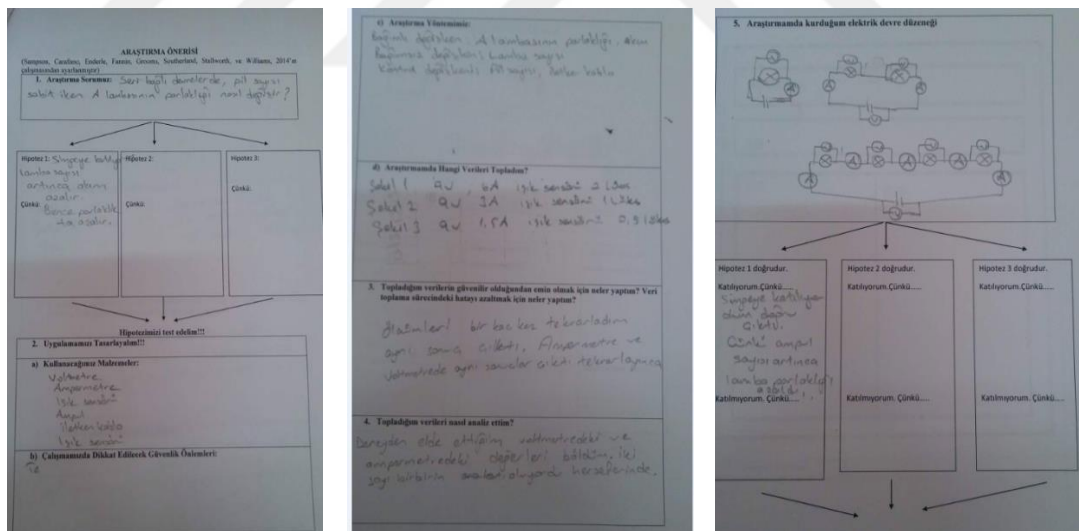


Şekil 3. 15. “Seri Bağlı Devreyi İnceleyelim” etkinliğine ilişkin öğrencilerin doğrudan yansıtıcı tartışma sınıf tartışması sürecine ilişkin görselleri

Bu aşamada bir diğer önemli olan şey ise öğrencilerin kendi çalışmalarını üzerinden bilimin doğası temalarının açıklanmaya çalışılmasıdır. Bu bağlamda öğrencilerin, seri bağlı ampullerden oluşan bir devrede A ampulünün parlaklığı, A ampulünden geçen akım ve A ampulünün gerilimi (bağımlı değişken) ile devreye direnç eklenmesi (bağımsız değişken) gibi durumları test ettikleri kendi deneysel çalışmalarından yola çıkarak deneyin doğası ve bilimdeki önemi ile veri-kanıt arasındaki farklılıklara ilişkin tartışma gerçekleştirilir. Bu noktada, öğrencilere “Kendinize göre nasıl bir çalışma yaptınız?”, “Sizce bu etkinlikte gerçekleştirdiğimiz çalışma, deneysel bir çalışma mıdır yoksa gözlemsel bir çalışma mıdır?”, “Neden deneysel bir çalışma olduğunu düşünüyorsun?”, “Deneysel çalışmaların özellikleri nelerdir?”, “Sizin çalışmanızdaki değişkenler nelerdir?”, “Verilerinizi anlamak için ne tür bir

grafik oluşturursunuz?”, “Bu iddianızı destekleyecek kanıtınız nedir?” gibi sorular yöneltilebilir. Bu etkinliğin başlangıcında öğrencilerin, deneyin ne olduğunu kitabi cümleler ile ifade ettikleri ancak ilerleyen tartışmalarda kendi deneylerinden örneklerle argümantasyonu yönlendirdikleri belirlenmiştir. Buna ilaveten, öğrenciler ampermetre ve voltmetre gibi cihazlardan okudukları değerleri veri olarak ifade ederken, kanıt ile ispatı birbirine karıştırdıkları ve kanıt yerine ispat kelimesini kullandıkları görülmüştür. Ancak gerçekleştirilen tartışma sonucunda ispat ile kanıt ve veri ile kanıt arasındaki ayırım etkinlikten örneklerle detaylı bir şekilde ele alınmıştır.

Altıncı Aşama: Bu aşamada öğrenciler bireysel çalışırlar. Bu noktada, öğrenciler gerçekleştirdikleri çalışmaya ilişkin kendi araştırma raporlarını yazarlar. Bunun içinde öğrenciler etkinlikte yazmaları için boş bırakılan ilgili yerleri kullanırlar (Bakınız EK - 16). Bu aşamada öğrenciler topladıkları verilerin, argümanlarının ve kanıtlarının dışında konudan bağımsız bilgileri yazabilirler. Bu nedenle, öğretmen, öğrencilerin raporda yazdıkları bazı kısımları henüz rapor tamamlanmamışken okuyabilir ve öğrencilere dönüt verebilir. Böylece öğretmen, öğrencinin raporun diğer kısımlarını daha sağlıklı yazmasını sağlayabilir. Şekil 3.16’da öğrencilerin yazdıkları rapor örneklerine yer verilmiştir.



Şekil 3.16. “Seri Bağlı Devreyi İnceleyelim” etkinliğine ilişkin öğrencilerin yazdıkları rapordan örnekler

Bu aşama, ders saati içinde gerçekleştirilebileceği gibi ev ödevi olarak da verilebilir. Dahası, rapor yazım süreci etkinliğin ilk beş aşamasıyla eş zamanlı da yürütülebilir. Örneğin, etkinliğin birinci aşamasında öğrenciler araştırma sorularını belirlediklerinde rapor üzerinde ilgili boşluğa araştırma sorularını yazmaları için 2 dakika verilebilir ya da ikinci aşamada öğrencilerin araştırma yöntemlerini tasarlama-yürütme-sonlandırma süreçlerinin hemen

ardından buna ilişkin bilgileri raporlarında ilgili kısımlara yazması için 15 dakika verilebilir. Bu etkinliğin uygulanması sürecinde rapor yazımı ile araştırma süreci eş zamanlı yürütülmüştür.

Yedinci aşama, çift kör akran değerlendirmesi süredir. Her bir öğrencinin raporunu üç kopya olacak şekilde çoğaltılır. Rapor toplam kopya sayısı kadar hakem kılavuzundan da çoğaltılır (Bakınız EK - 5). Akran değerlendirme rehberi ve öğretmen puanlama rubriği). Ardından öğretmen, her bir öğrenci için aynı grupta yer almayan üç farklı akranının raporunu değerlendirecek şekilde raporları ve hakem kılavuzunu rastgele dağıtır. Öğretmen, öğrencilere akranlarının raporlarını hakem kılavuzuna göre nasıl değerlendireceklerini ayrıntılarıyla açıklar. Bu noktada öğretmen, öğrencileri değerlendirme yaparken özellikle akranlarının raporlarını düzenleme gerekli değil, kabul edilebilir ya da edilemez olması durumuna dikkat etmeleri noktasında uyarır. Öğretmen, raporun hakem kılavuzundaki kriterlere uymaması durumunda öğrencilerin/hakemlerin raporlar düzenlemesi konusunda öğrenci/yazara rapordaki hangi yerin, neden ve nasıl düzenlenebileceğine ilişkin yapıcı hakem görüşünde bulunabileceklerini vurgulamalıdır. Bunun için öğretmen, hakemlerin bu görüşlerini, hakem kılavuzunda ilgili yere ya da raporda üzerinde ilgili bölümlere not olarak yazabileceklerini ifade etmelidir. Akran değerlendirmesi sürecinde öğretmen, hakemleri özellikle de yazarların raporlarında iddiasını (seri bağlı lambada A lambasının parlaklığı azalır) açıkça ifade edip-etmediği, iddiasını desteleyen kanıtlar (toplam direnç artar ve akım azalır ya da toplam direnç artar ve A ampulünün gerilimi azalır) sunup-sunmadığı, kanıtlarının gerekçelerinin (devrenin toplam gerilimi sabit iken direnç artarsa akım azalır) akla yatkın olup-olmadığı konusunda dikkatli bir şekilde eleştirmeleri konusunda cesaretlendirmelidir. Bu aşamada öğrenciler bireysel ya da gruplar halinde çalışabilirler. Bu aşama ders saati içerisinde gerçekleştirilebileceği gibi ev ödevi olarak da verilebilir. Bu etkinlikte, bu aşama öğrencilere ev ödevi olarak verilmiştir. Öğrencilerden gelen hakem kılavuzu incelendiğinde akranlarına genellikle iyi yazılmış şeklinde dönütler verdikleri görülmüştür. Ancak öğretmen olarak incelediğimizde öğrenci raporlarının bilimsel dille sonuçların ifade edilmesi konusunda biraz daha düzeltilmesi gerektiği söylenebilir.

Bu etkinlikte **son aşama;** akran değerlendirmesi sonrası dönütlere göre her bir öğrencinin araştırma raporunun düzenlenmesi ve teslim edilmesidir. Dönütlere ilişkin öğretmenlerin karşısına iki durum çıkabilir. Birincisi, bazı öğrenciler araştırma raporlarını iyi yazmışlar ve akranları tarafından her hangi bir düzenleme verilmemiş olabilir. Bu durumda öğrenci/yazar kendi raporundaki takma ismini silip ismini yazarak raporunu ve akranının değerlendirdiği hakem kılavuzunu öğretmenine teslim eder. İkinci durum -ki bu durum

öğretmenin daha çok karşılaştığı- öğrencilerin/yazarların raporları akranları tarafın kabul edilebilir düzeydedir ancak tekrar gözden geçirilip düzenlemesi gerekir. İkinci durumda, öğrenci/yazar akranların belirttiği geri bildirimlere göre raporunu yeniden düzenler. Bu noktada öğrenci/yazar, akranlarından gelen eleştirilere göre raporunun ilgili bölümlerini geliştirmek için neler yaptığını ilişkin *açıklama yazısı* yazar. Ardından, her öğrenci raporunun son halini, ilk halini, akranın değerlendirdiği hakem kılavuzunu ve açıklama yazısını öğretmene teslim eder. Sekizinci aşamadaki işlemler, ders saati içinde gerçekleştirilebileceği gibi ev ödevi olarak da verilebilir. Son olarak öğretmen, her bir öğrencinin teslim ettiği raporları hakem kılavuzunu kullanılarak değerlendirir, puanlar ve süreci sonlandırır. Öğretmen isterse bu süreçte öğrencilerin raporlarına ilişkin öğrenci/yazarlara sözlü geri bildirimde bulunabilir. Öğretmen, isterse hakem kılavuzunun puanlanması sonucu olan skorları öğrencilere süreç odaklı not vermek amaçlı kullanabilir.

Sekiz aşamanın tamamlanmasının ardından, öğretmen PhET simülasyon sitesinden indirdiği (<https://phet.colorado.edu/tr/simulation/legacy/circuit-construction-kit-ac>) simülasyonlar üzerinden seri bağlı devrelerde ampul parlaklığı ve parlaklık değişiminin nedenlerini özetleyen kısa bir ders anlatımı yapar. Ardından, değerlendirme etkinliklerine geçer. Bu noktada, öğrenci kitapçığında yer alan “Değerlendirme Soruları” etkinliği ile fen bilimleri ders kitabında yer alan konu sonu değerlendirme sorularını cevaplamaları istenir.

3.5. Verilerin Toplanması ve Verileri Çözümleme Teknikleri

Fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin ortaokul öğrencilerinin epistemolojik inançlarını, üst biliş becerilerini ve kavramsal anlamalarını nasıl etkilediğinin belirlenmeye çalışıldığı bu çalışmada nicel ve nitel veri toplama araçları bir arada kullanılmıştır.

Araştırmada, özellikle nicel veri kaynakları olmak üzere tüm veri toplama araçları hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilere eş zamanlı uygulanmıştır. Böylece, verilerin toplanması sırasında, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin birbiriyle iletişim kurmalarının önüne geçilmiş ve onların veri toplama araçlarından haberdar olup akranlarından etkilenme (ölçmenin güvenilirliğinin düşmesinin) durumları engellenmiştir. Dahası, öğrencilerin kendilerine yanıtlamaları için sunulan her sınav tarzı hazırlanmış kağıttan not alacakları düşüncesiyle yaşadıkları kaygıyı – sınav kaygısı - ortadan kaldırmak amacıyla veri toplama araçları uygulanmadan hemen önce öğrencilere bunun bir sınav olmadığı ve not almayacakları ifade edilmiştir. Aynı zamanda, her bir veri toplama aracı öğrencilere tek tek

tanıtılmış ve nasıl yanıtlayacakları ile bunları neden ve niçin yanıtlamaları gerektiği ayrıntılarıyla açıklanmıştır. Ardından, veri toplama araçlarının uygulanmasına geçilmiştir.

Verilerin çözümlenmesinde de en az verilerin toplanması sürecinde izlenen hassasiyete kadar hassas davranılmaya dikkat edilmiştir. Buna paralel olarak da araştırmada nicel ve nitel veri toplama araçlarıyla verilerin nasıl toplandığı ve analiz edildiği bu başlık altında ayrıntılarıyla açıklanmaya çalışılmıştır.

3.5.1. Verilerin Toplanması

3.5.1.1. Nicel Verilerin Toplanması

Araştırmanın nicel veri toplama araçları epistemolojik inançlar ölçeği, üst biliş becerileri ölçeği ve kavramsal anlama testidir. Söz konusu bu veri toplama araçları, araştırmada deneysel uygulama öncesi ve sonrası hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerine ön ve son test olarak uygulanmıştır.

Veri toplama sürecine epistemolojik inançlar ölçeği ile başlanmıştır. Epistemolojik inançlar ölçeği 50 maddeden oluşan bir ölçme ve değerlendirme aracı olup öğrencilerin her bir maddeye katılma durumlarını beşli derecelendirme ile puanladıkları (5-kesinlikle katılıyorum, 1-kesinlikle katılmıyorum vb.) bir veri kaynağıdır. Araştırmaya katılan öğrencilerin bu veri kaynağını hem ön testte hem de son testte yanıtlamaları için kendilerine birer ders saati (40’ar dakikalık) bir süre verilmiştir.

Epistemolojik inancın ardından, üst biliş becerileri ölçeğinin yanıtlanmasına geçilmiştir. Üst biliş becerileri 52 sorudan oluşan bir ölçme değerlendirme aracı olup beşli likert türünde hazırlanmıştır. Öğrencilerden, ölçme aracındaki her bir maddeyi dikkatlice okumaları ve kendilerinde ilgili davranışın görülme sıklığını “1-Hiçbir zaman”, “2-Nadiren”, “3-Bazen”, “4-Sık Sık”, “5-Her zaman” olmak üzere beşli likert aralığında değerlendirmeleri istenmiştir. Üst biliş becerilerini cevaplamak için her iki gruptaki öğrencilere hem ön testlerde hem de son testlerde birer ders saati zaman verilmiştir.

Üst biliş becerilerinin ardından, yaşamımızdaki elektrik kavramsal anlama testinin uygulanmasına geçilmiştir. İki aşamalı teşhis testi şeklinde açıklanan bu kavramsal anlama testi 34 sorudan oluşmaktadır. Bu testin, ilk kısmı çoktan seçmeli sorulardan oluşmakta olup öğrencilerden soru kökünü okumaları ve sorunun devamında yer alan A, B, C ve D şıklarından birilerini seçmeleri istenmektedir. İkinci kısımda ise öğrencilerin ilk kısımda seçtikleri cevap şıkını seçme nedenlerini yani seçtikleri şıkkın onlara göre neden doğru olduğunu “Yukarıdaki cevabınızın sebebi” ifadesinin yer aldığı gerekçe kısmı açık uçlu olan kısma yazmaları beklenmiştir. Kavramsal anlama testi deneysel uygulama öncesi ve sonrası ön ve son test

olarak uygulanmıştır. Kavramsal anlama testinin yanıtlanması için her iki gruptaki öğrencilere hem ön testlerde hem de son testlerde ikişer ders saati zaman verilmiştir.

Nicel verileri toplama araçlarının uygulanmasının tamamlanmasının ardından, nitel veri toplama araçlarının uygulanmasına geçilmiştir.

3.5.1.2. Nitel Verilerin Toplanması

Araştırmanın nitel veri toplama kaynakları epistemolojik inançlar açık uçlu soru formu, üst biliş becerileri açık uçlu soru formu, yansıtıcı günlük protokolü, araştırmacı gözlem (saha) notları, yapılandırılmamış gözlem (ders video kaydı), fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin kullanıma ilişkin yarı yapılandırılmış görüşme protokolü ve öğrenci çalışma kağıtları ürünleridir. Söz konusu bu veri toplama araçlarından bazıları (epistemolojik inanç açık uçlu soru formu vb.) sadece deneysel uygulama öncesi ve sonrası ön ve son test, bazıları ise sadece deneysel uygulama sırasında (yansıtıcı günlük vb.) süreç temelli veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Böylelikle araştırmada deneysel uygulama öncesi, sırası ve sonrası hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerinden veriler toplanmıştır.

Nitel veri toplama sürecine epistemolojik inançlar açık uçlu soru formu ile başlanmıştır. Bu veri toplama kaynağı 30 sorudan oluşmaktadır. Bu veri toplamada aracında, öğrencilerden bilimsel bilginin kesinliği, yalınlığı ve kaynağı ile bilmenin gerekçesinin sorgulandığı açık uçlu sorulara ve senaryolara (vignettalar) ilişkin neler bildiklerini yazmaları istenmiştir. Bu soru formu deneysel uygulama öncesi ve sonrası hem klasik kağıt-kalem (yazılı) hem de mülakat teknikleriyle ön ve son test olarak uygulanmıştır. Epistemolojik inançlar açık uçlu soru formunun klasik kağıt-kalem tekniğiyle yanıtlanması için her iki gruptaki öğrencilere hem ön testlerde hem de son testlerde ikişer ders saati zaman verilmiştir. Aynı zamanda, ön test epistemolojik inançlar açık uçlu soru formu uygulamalarında, araştırmaya katılan tüm öğrencilerle mülakat yapılmasının güç olması (araştırma zamanının kısıtlı olması vb.) nedeniyle deney ve kontrol grubundan seçilen beşer öğrenci ile 15-20 dakika arasında değişen mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Epistemolojik inançlar açık uçlu soru formu son test uygulamalarında ise kontrol grubundan 10 ve deney grubundan 12 öğrenci ile 20-60 dakika arasında değişen mülakatlar yapılmıştır. Bu mülakatlar sürecinde, epistemolojik inançlar konusunda bilgisi olan ve araştırmanın deneysel uygulama sürecine hâkim olan bir başka araştırmacıdan (akademisyenden) destek alınmıştır.

Epistemolojik inancın ardından, üst biliş becerileri açık uçlu soru formu uygulanmıştır. Bu veri kaynağıyla verilerin toplanmasında da epistemolojik inanç açık uçlu soru formunun uygulanmasında izlenen süreç takip edilmiştir. Bu veri toplama aracı da her iki gruptaki

öğrencilere deneysel uygulama öncesi ön test ve sonrası son test olarak uygulanmış ve yazılı olarak yanıtlanması için ikişer ders saati zaman tanınmıştır. Söz konusu veri toplama aracında, üst biliş becerilerini ölçmek ve değerlendirmek amaçlı hazırlanan beş senaryoya yer almakta olup, öğrencilerden bu senaryolara ilişkin 13 açık uçlu soruyu ayrı ayrı yanıtlamaları istenmiştir. Aynı zamanda, ön test uygulamalarında deney grubundan ve kontrol grubundan beşer öğrenciye üst biliş açık uçlu soru formunda yer alan sorular mülakatlar tekniğiyle yöneltmiş ve 20 ile 25 dakika arasında değişen görüşmeler yapılmıştır. Son test uygulamalarında ise kontrol grubundan sekiz ve deney grubundan 11 öğrenci ile 30 – 45 dakika arasında değişen mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Buna paralel olarak, araştırma kapsamında gerçekleştirilen tüm mülakatlar ses kayıt cihazına kaydedilmiş olup, ses kayıt cihazının kullanılması noktasından görüşmenin gerçekleştirildiği öğrencilerden izin alınmıştır.

Araştırmada, öğrencilerin fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin epistemolojik inançlarına, üst biliş becerilerine ve kavramsal anlamalarına etkilerinin neler olduğunu belirlemek için aynı zamanda süreç odaklı ölçme ve değerlendirme yöntemine başvurulmuştur. Araştırma kapsamında yansıtıcı günlük protokolü, araştırmacı gözlem (saha) notları, yapılandırılmamış gözlem (ders video kaydı) ve öğrenci çalışma kağıtları aracılığıyla süreç odaklı nitel veriler toplanmıştır.

Bunlardan ilki yansıtıcı günlük protokolüdür. Araştırmada, deneysel uygulama süresi boyunca öğrencilerin epistemolojik inançları, üst biliş becerileri ve kavramsal anlama düzeylerindeki gelişimi ve değişimleri izlemek ve değerlendirebilmek için öğrenci günlüklerinden faydalanılmıştır. Bunun için de deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin kavramsal anlamaya yönelik 15 açık uçlu; deney grubundaki öğrencilerin epistemolojik inanç ve üst biliş becerilerine yönelik 7 açık uçlu sorudan oluşan iki ayrı yansıtıcı günlük protokolü geliştirilmiştir. Yansıtıcı günlük protokolleri cevaplanmaya başlamadan önce, yansıtıcı günlüklerinin ne olduğu ve hangi amaçla kullanıldığı araştırmacı tarafından öğrencilere açıklanmıştır. Ardından, iyi bir yansıtıcı günlüğün nasıl olması ve yöneltilecek sorulara nasıl cevap verilmesi gerektiğine ilişkin öğrencilerle kısa süreli bir yansıtıcı günlük yazım uygulamalı eğitimi gerçekleştirilmiştir. Bu eğitim sonrasında, yansıtıcı günlük yazım süreci başlamıştır. Ancak, yansıtıcı günlük protokolleri öğrencilere dağıtılmamıştır. Bunun yerine, ilgili dersi takip eden gün sonunda yansıtıcı günlüklerdeki o günkü dersle ilgili olan sorular cevaplanmak üzere öğrencilere yöneltilmiştir. Örneğin, o günkü derste akım konusu işlendi ise yansıtıcı günlük protokolünde akımla ilgili olan soru öğrencilere yanıtlanmak üzere sorulmuştur ve onlardan bu sorulara ilişkin cevaplarını günlüklerine yazmaları istenmiştir. Yansıtıcı günlük sorularının cevaplanması, ev ödevi şeklinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma

sonunda, öğrenciler bir haftada iki farklı günlük tutmuşlardır. Örneğin, birinci haftanın ilk iki saatinde yer alan fen bilimleri dersine ilişkin kavramsal anlama konusunda birinci ve birinci haftanın ikinci iki saatinde yer alan fen bilimleri dersi kavramsal anlama konusunda ikinci yansıtıcı günlüklerini yazmışlardır. Bunun sonucunda birinci hafta kavramsal anlama konusunda iki ayrı günlükleri olmuştur. Epistemolojik inanç ve üst biliş becerileri günlüklerinin yazılmasında da benzer süreç takip edilmiştir. Bu bağlamda, her bir öğrencinin, araştırmanın söz konusu her bir değişkenlerine ilişkin 10'ar yansıtıcı günlüğü olmuştur.

Araştırmada kullanılan diğer nitel veri toplama aracı ise araştırmacı saha (gözlem) notlarıdır. Araştırmada iki ayrı gözlem formunun kullanılmıştır. Bunlardan ilki “Sınıf Ortamında Argümantasyonun Değerlendirilmesi Gözlem Formu”, ikinci ise araştırmacılar tarafından geliştirilen “Sınıf Gözlem Formu”dur. Araştırmanın deneysel uygulama sürecinde, bu gözlem formları kullanılarak araştırmacı tarafından yarı yapılandırılmış-katılımsız gözlemler gerçekleştirilmiştir. Buna paralel olarak, araştırmacı hem deney hem de kontrol grubunun fen bilimleri dersine girmiş ancak kontrol grubunda gözlem notları alınmamıştır. Diğer bir deyişle, kontrol grubu öğrencilerinin gelişimlerine yönelik araştırmacı gözlemleri yapılmamıştır. Araştırmacının, kontrol grubu öğrencilerinin dersine katılması ve gözlem yapıyormuş gibi notlar almasının nedeni deney grubunda yapılan gözlem sürecinin doğasını bozacak herhangi dengesiz bir durum oluşturup araştırmayı olumsuz etkilememek içindir. Başka bir deyişle, araştırmada gözlemci etkisini ortadan kaldırmak amaçlanmıştır. Bu bağlamda, deneysel uygulama sürecinde haftalık dört ders saati olmak üzere toplam 20 ders saati süren gözlem yapılmıştır. Bu gözlemler sürecinde, deney grubunda yer alan öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor tüm sözel ve sözel olmayan eylemleri, araştırmanın söz konu değişkenleri olan epistemolojik inanç, üst biliş becerileri ve kavramsal anlama düzeyleri açısından değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sürecinde gözlem formlarında yer alan maddeler dikkate alınmış ve dörtlü derecelendirme [hiçbir zaman (0), bir ve iki kez (1), birkaç kez (2) ve sık sık (3)] kullanılarak puanlanmıştır. Dahası, araştırma sürecinde ilgili eylemi açıklamayabilmek ve örneklendirebilmek amacıyla kısa kısa notlar alınmıştır.

Araştırmada faydalanılan diğer nitel veri toplama aracı ise yapılandırılmamış gözlemlerdir (ders video kayıdır). Araştırma öncesinde, fen bilimleri dersinde gerçekleştirilecek olan deneysel uygulama sürecinin video kamera ile kayıt altına alınmasına ilişkin okul yönetimi, fen bilgisi öğretmeni, veliler ve öğrencilerden gerekli izinler alınmıştır. Bunun tamamlanmasının ardından, deneysel uygulamaya başlamadan önce öğrencilerle video kameranın var olduğu bir ortamda ders işlemeye yönelik kısa süreli alıştırmalar dersleri işlenmiştir. Burada amaç öğrencilerin, video kameranın varlığından olumsuz etkilenip derse

katılmama ya da derste düşüncelerini açıkça ifade edeceği argümantasyon süreçlerinde düşüncesini söylemekten çekinme gibi durumların önüne geçmektir. Alıştırma dersinin tamamlanmasının ardından, deneysel uygulama sürecine ilişkin video kamera çekimlerine (yapılandırılmamış gözlemlere) başlanmıştır. Video kayıt çekimleri araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiş olup, kamera sınıf ortamında öğrencilerin dikkatini çekmeyecek şekilde öğrenme ortamına dahil edilmiştir. Bunun sonucunda 20 ders saatli yapılandırılmamış gözlemler gerçekleştirilmiştir.

Deneysel uygulamada süreç odaklı değerlendirme amacıyla kullanılan diğer bir veri toplama aracı ise öğrenci çalışma kağıtlarıdır. Öğrenci çalışma kağıtları, öğrencilerin deneysel uygulama sürecinde yaptıkları çalışmalarını içermektedir. Bunlar öğrenci kitapçıklarıdır. Bu kitapçıklar, öğrencilerin haftalık çalışmalarından oluşmaktadır. Deneysel uygulama sonucunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinden toplam 64 öğrenci dokümanı elde edilmiştir.

Son olarak, araştırma kapsamında fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin kullanıma ilişkin deney grubu öğrencilerinin görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, araştırmacı tarafından 18 açık uçlu sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme protokolü geliştirilmiştir. Geliştirilen bu protokoldeki sorular, deney grubunda yer alan ve argümantasyon becerisi ile fen bilimleri akademik başarısı zayıf, orta ve iyi olan dörder öğrenci mülakat tekniğiyle uygulanmıştır. Mülakat süreci kişiden kişiye değişiklik göstermekle birlikte her bir öğrenci ile ortalama 25 dakika süren görüşmeler yapılmıştır.

3.5.2. Verileri Çözümleme Teknikleri

3.5.1.2. Nicel Verileri Çözümleme Tekniği

Araştırmada, bir deney ve bir kontrol grubu olmak üzere toplam iki gruba çalışılmıştır. Deney ve kontrol grubundan deneysel uygulama öncesi ve sonrasında elde edilen nicel verilerin analizi, SPSS 23 paket programından yararlanılarak uygun istatistiksel tekniklerle analiz edilmiştir.

Nicel veri toplama araçlarıyla toplanan nicel verilerin analizinde genellikle nonparametrik ya da parametrik testler kullanılır. Söz konusu bu testlerden hangisinin kullanılacağı ise toplanan verilerin doğasıyla ilgilidir. Bunun için toplanan verilerde iki ana koşul aranır. Birincisi örneklem büyüklüğü, ikincisi ise verilerin dağılımıdır. Bu nedenle eğer bir veri setinde öğrenci sayısı 30 ve üstünde olup verilerde normal dağılım sergiliyor ise parametrik testte başvurulur. Ancak örneklem büyüklüğü 30 ve üstünde olsa dahi veriler normal dağılmıyor ise verilerin analizinde nonparametrik teste başvurulur. Bu bağlamda,

aslında veri analizi için uygun testin belirlenmesinde en önemlisinin verilerin normal dağılıp dağılmadığına karar verilmesi olduğu söylenebilir. Russo (2003)'e göre parametrik testlerin uygulanabilmesi için en önemlisi verilerin sürekli dağılım sergileyip sergilemediğinin yani normal dağılıma uygun olma durumunun tespit edilmesidir (Aktaran İnel, 2012). Verilerin dağılımın belirlenmesinde başvurulabilecek iki ayrı yöntem vardır. Bu iki yöntem araştırmacılar tarafından tek başına kullanılabilmesi gibi birlikte de ele alınıp verilerin normallik dağılımına bakılabilir. Bunlardan ilki, basıklık ve çarpıklık için Skewness ve Kurtosis çarpıklık değerinin hesaplanmasıdır. Çarpıklık ve basıklık katsayısının sıfıra yaklaşması dağılımın normal olduğunu göstermekte ve +1.5 ile -1.5 arası değerler normal olarak kabul edilmektedir (Ormancı, 2018; Tabachnick ve Fidell, 2013). Verilerin homejenliğinin (normal dağılımın) belirlenmesinde başvurulabilecek ikinci yöntem ise Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk olmak üzere iki testin kullanılmasıdır. Bu testlerin sonuçları istatistiksel olarak anlamlı ise dağılımın önemli ölçüde normal dağılımdan saptığı söylenebilir (Greasley, 2008, Aktaran İnel, 2012). Bu nedenle söz konusu bu araştırmanın deneysel uygulama öncesi ve sonrası nicel veri toplama araçlarıyla toplanan verilerin analizi için en uygun istatistiksel yöntemin ne olduğuna karar verilmesi amacıyla veri setinin normal dağılıp dağılmadığı sınanmıştır. Bunun için deneysel çalışma öncesi ve sonrasında epistemolojik inançlar ölçeği, üst biliş becerileri ölçeği ve kavramsal anlama testi ile toplanan ön ve son test verilerinin baskınlık ve çarpıklık değerleri ile Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk değerleri hesaplanmıştır. Bunun neticesinde epistemolojik inançlar ölçeği, üst biliş becerileri ölçeği ve kavramsal anlama testi ön ve son test puanlarının normal dağılımı göstermediği tespit edilmiştir. Sonuç olarak, söz konusu bu çalışmada deney ve kontrol grubu öğrencilerin sayısının 30'un üzerinde olması (parametrik test koşullarından birini sağlaması) ancak toplanan verilerin normal dağılımı koşulunu karşılamaması nedeniyle nicel verilerin analizinde nonparametrik testlere başvurulmuştur. Bu nedenle ölçme araçlarından öğrencilerin almış oldukları puanların grup içinde karşılaştırılmasında non-parametrik testlerden olan Wilcoxon Z testi, gruplar arası karşılaştırılmasında ise Mann Whitney U testi kullanılmıştır.

3.5.2.2. Nitel Verileri Çözümleme Tekniği

Araştırmanın nitel veri toplama kaynakları epistemolojik inanç açık uçlu soru formu, üst biliş becerileri açık uçlu soru formu, yansıtıcı günlük protokolü, araştırmacı gözlem (saha) notları, yapılandırılmamış gözlem (ders video kaydı), fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin kullanıma ilişkin yarı yapılandırılmış görüşme protokolü ve

öğrenci çalışma kâğıtlarıdır. Söz konusu bu veri toplama araçlarıyla toplanan verilerin analizinde içerik ve betimsel analiz tekniklerinden faydalanılmıştır. Betimsel analiz, ölçülmek istenen bir değişkene ilişkin kavramsal yapısını önceden açık biçimde belirlendiğin araştırmalarda kullanılmaktadır (Çepni, 2014). İçerik analizi ise toplan verilerin anlamlı bir bütün oluşturabilmesi ve ölçülmek istenen değişkenin açıklanabilmesi için kodlar, kategoriler ve temalar oluşturma süreci olup sonrasında bu hem veriler ile kategoriler ve temalar arasındaki ilişkin keşfedildiği bir analiz türü olduğu söylenebilir. Bu bağlamda, söz konusu bu araştırmada nitel verilerin analizinde izlenen süreç aşağıdaki gibi açıklanabilir.

“Fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine etkileri nelerdir?” sorusunu yanıtlayabilmek amacıyla iki aşamalı kavramsal anlama testinden faydalanılmıştır. Bu veri toplama aracıyla deneysel uygulama öncesi ve sonrası toplanan tüm veriler kavramsal anlama testinin geliştirilmesinde belirtilen Tablo 3.23’teki 0 – 5.5 puan aralığı kullanılarak değerlendirilmiştir. Ardından buradan edilen deney ve kontrol grubunun puanları SPSS 23 programı yardımıyla Mann Whitney U testi ile analiz edilip, gruplar birbiriyle karşılaştırılmıştır. Gruplar arasında kavramsal anlama testi puanları açısından anlamlı farklılığın çıkması sonucunda her bir grubun kendi içinde ön ve son testteki durumları ise Wilcoxon Z testi ile analiz edilmiştir. Ayrıca söz konusu bu araştırma sorusunun cevaplanmasında öğrenci günlüklerinden, araştırmacı saha notlarından ve öğrenci çalışma kâğıtlarından faydalanılmıştır. Öğrenci günlüklerinin analizinde hem içerik hem de betimsel analizlerden faydalanılmıştır. Öğrencilerin günlüklerinde elektrik ünitesi hangi kavramlarına vurgu yaptıklarının (seri bağlama, paralel bağlama vb.) belirlenmesi amacıyla betimsel analiz; elektrik konusunda öğrenci kazanımlarının yani öğrenme çıktılarının neler olduğunun belirlenmesi amacıyla ise içerik analiziyle veriler analiz edilmiştir. Betimsel analiz sürecinde kavramsal anlama testinin geliştirilmesinde kullanılan kavramsal çerçeveden faydalanılmıştır. İçerik analizinde ise her bir öğrencinin günlüklerine yazdıkları açıklamalar birbirinden bağımsız iki araştırmacı tarafından kodlanmış ve bu kodların sınıflandırılmasıyla anlamlı kategoriler oluşturulmaya çalışılmıştır. Kavramsal anlamanın ölçülmesinde kullanılan bir diğer veri toplama aracı ise öğrenci çalışma kâğıtlarıdır. Öğrenci çalışma kâğıtlarının analizinde içerik analizinden faydalanılmıştır. Diğer bir veri toplama aracı olan araştırma saha notlarının yapılandırılmış gözlem kısmında betimsel analiz, yapılandırılmamış olan açık uçlu kısmında ise içerik analizi gerçekleştirilmiştir.

“Fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi kullanımı öğrencilerin epistemolojik inançlarına etkileri nedir?” sorusunu cevaplayabilmek için açık

uçlu sorular, araştırmacı sözlem (saha) notlarından, yapılandırılmamış gözlemlerden (ders video kaydı) ve öğrenci yansıtıcı günlüklerinden faydalanılmıştır. Açık uçlu soruların puanlanmasında betimsel analiz yönteminden faydalanılmıştır. Bu bağlamda, öncelikle puanlamada kullanılmak üzere alan yazınından bir epistemolojik inançlar rubriği geliştirilmiştir (Bakınız EK - 18). Ardından, öğrencilerin epistemolojik inançlarının bu rubriğe göre hangi düzeyi temsil ettiğine karar verilmiş ve bunun neticesinde frekans yüzde değerleri hesaplanmıştır. Diğer bir veri toplama aracı olan araştırma gözlem notlarının yapılandırılmış gözlem kısmında betimsel analiz, yapılandırılmamış olan açık uçlu kısmında ise içerik analizi gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin günlüklerinden ve yapılandırılmamış gözlemlerden elde edilen veriler öğrencilerin epistemolojik inançlarını belirlemek amacıyla içerik analiziyle veriler analiz edilmiştir. Betimsel ve içerik analizinde ise her bir öğrencinin verileri birbirinden bağımsız iki araştırmacı tarafından kodlanmış ve kodlayıcılar arası uyumu hesaplanmıştır.

“Fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi kullanımı öğrencilerin üst biliş becerilerine etkileri nedir?” alt probleminin yanıtlanmasında üst biliş becerileri açık uçlu soru formu, araştırmacı saha notları, yapılandırılmamış gözlem video kaydı ve öğrenci çalışma kâğıtları faydalanılmıştır. Bu bağlamda açık uçlu sorularla ve araştırmacı gözlem notlarının yapılandırılmış kısmından toplanan verilerin analizinde betimsel analiz yönteminden, araştırmacı gözlem notları yapılandırılmamış kısmı ile yapılandırılmamış gözlem (ders video kaydı) ve öğrenci çalışma kağıtlarıyla toplanan verilerin analizinde ise içerik analiz yönteminden faydalanılmıştır.

“Deney grubundaki öğrencilerin uygulama sonrası Fen Bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi kullanımına ilişkin görüşleri nelerdir?” alt probleminin yanıtlanmasında öğrenci yarı yapılandırılmış görüşmelerinden elde edilen verilerden faydalanılmıştır. Bu görüşmelerden elde edilen veriler içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir.

3.5. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği

Bilimsel araştırmalarda, elde edilen sonuçların inandırıcılığı önemli bir ölçüttür. Bunun içinde araştırmaların geçerlilik ve güvenirliliklerinden söz edilir. Bu iki kavram bir araştırmanın, bilimselliğe ne kadar yakınlaştığının belirleyicisidir.

Geçerlilik, bir araştırma sonuçlarının doğruluğunu konu edinirken; güvenilirlik ise araştırma sonuçlarının tekrar edilebilirliğiyle ilgilenmektedir (Yıldırım ve şimşek, 2011). Bu kapsamda, söz konusu araştırmanın nicel ve nitel boyutta geçerliliği ve güvenirliliğinin nasıl sağlandığı aşağıda detaylarıyla açıklanmaya çalışılmıştır.

Nicel araştırmalarda geçerlilik, veri toplama aracının (epistemolojik inanç oleği, kavramsal anlama testi vb.) olmeyi amaçladığı değişkeni doğru olmesidir (Çepni, 2014; Yıldırım ve şimşek, 2011).

Nicel araştırmalarda geçerlilik, i ve dış geçerlilik olmak üzere ikiye ayrılır. İ geçerlilik, araştırma sonuçlarına ulaşırken izlenen sürecin çalışılan gerçeği ortaya koymadaki yeterliliğidir (Yıldırım ve şimşek, 2011). Diğer bir ifadeyle i geçerlilik, veri toplama araçlarının araştırılan değişkenle ilgili olması ve araştırma sonuçlarının sadece deneysel değişkenden kaynaklanıyor olmasıdır (Çepni, 2014). Söz konusu bu araştırmanın nicel boyutunda kullanılan veri toplama araçlarının (epistemolojik inanç oleği, st biliş oleği, kavramsal anlama testi) nasıl geliştirildiği ve geliştirilme sürecinde nelere dikkat edildiği “veri toplama araçlarının geliştirilmesi” başlığı altında ayrıntılarıyla açıklanmıştır. Bu kapsamda, nicel veri toplama araçlarının geçerliliğini sağlayabilmek için öncelikle hedeflenen ollecek değişkene (rneğin epistemolojik inanç vb.) ilişkin alan yazın incelemesi gerçekleştirilmiş ve söz konusu bu değişken tanımlanmaya çalışılmıştır. Ardından, hazırlanan olme araçlarının kapsam geçerliliğinin, olt geçerliliğinin ve yapı geçerliliğinin test edilmesi amacıyla uzman görüşüne sunulmuş ve onlardan gelen dönütlere göre gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Ayrıca, araştırmanın yapı geçerliliğini sağlayabilmek amacıyla söz konusu bu araştırmadaki deneysel uygulama sınıfın kendi fen bilimleri ğretmeni tarafından gerçekleştirilmiştir. Dahası, araştırma sonuçlarının sadece deneysel değişkenden kaynaklandığı belirleyebilmek amacıyla araştırmada deney ve kontrol grubuna yer verilmiştir.

Nicel araştırmalarda dış geçerlilik, araştırma verileri toplanırken belge ve dokümanlarda sahtelikten uzak durmak ve araştırmadan elde edilen sonuçların benzer gruplara ve ortamlara genellenebilmesi ile ilgilidir (Çepni, 2014). Söz konusu bu araştırmada katılımcıların yani fen bilimleri dersi öğretmeninin ve yedinci sınıf ğrencilerinin nasıl seçildiği ve deneysel uygulama öncesi, sırası ve sürecinde nasıl bir çalışma yürütüldüğü ayrıntılarıyla betimlenmeye çalışılmıştır. Dahası, araştırma nicel verilerin analizi sonucu ulaşılan tüm bulgular nesnel bir şekilde okuyucu sunulmuştur. Böylece araştırmanın nicel boyutunun i ve dış geçerliliğinin sağlandığı ifade edilebilir.

Bilimsel bir çalışmada dikkat edilmesi gereken bir diğer olt ise güvenirliktir. Nicel araştırmalarda belki de en önemli olt güvenir olmasıdır. Güvenirlik, araştırmacıların benzer ortamlarda aynı veriyi kullanarak aynı sonuçlara ulaşıp ulaşmayacağıyla ilgilidir (LeCompte ve Goetz, 1982’den aktaran Yıldırım ve şimşek, 2011). Bu bağlamda, araştırmada kullanılan epistemolojik inanç oleği, st biliş becerileri oleği ve kavramsal anlama testi geliştirirken uzman görüşlerinden faydalanmış ve uzmanlar arası uyurum yüzdesi hesaplanmıştır. Dahası,

söz konusu ölçeklerin ölçme istenen değişkeni ölçme derecesinin belirlenebilmesi amacıyla açıcı ve doğrulayıcı faktör analizi çalışmaları yapılmıştır. Nihai olarak da araştırmada kullanılan tüm nicel veri toplama araçlarının ayrı ayrı Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Böylece araştırmanın nicel boyutunun güvenilirliğinin sağlandığı söylenebilir.

Nitel Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliliği

Nitel araştırmalarda ise araştırmacının araştırdığı değişkeni, olduğu biçimiyle ve olabildiğince yansız bir şekilde sunmadır (Çepni, 2014; Kirk ve Miller, 1986'den aktaran Yıldırım ve Şimşek, 2011; Yıldırım ve Şimşek, 2011). İç geçerlilik, araştırma sonuçlarının inandırıcılığını; dış geçerlilik ise araştırma sonuçlarının benzer ortamlara aktarılabilirliğiyle ilgilidir (Erlandson ve diğ., 1993'den aktaran Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Söz konusu bu araştırmada, araştırma süreci ve sonuçları açık, tutarlı, nesnel ve başka araştırmacıları inandırıcı şekilde sunulmaya çalışılmıştır. Bunun için öncelikle araştırmanın, araştırma ortamındaki etkisini en aza indirgeyebilmek amacıyla araştırmacı, fen bilimleri öğretmeni ile katılımcılar arasında güven ortamı oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu bağlamda, araştırma kapsamında, fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi deneysel uygulama süreci boyunca uzun süreli araştırmacı gözlemleri ve görüşmeleri yapılmıştır. Aynı zamanda, araştırmacı olabildiğince öğrencilerle farklı sosyal aktivitelere (örneğin, yemek organizasyonu, basket maçına gitme vb.) katılmaya çalışmıştır. Böylelikle, öğrencilerin veri toplama araçlarına (üst biliş becerileri açık uçlu soruları, fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin kullanımına ilişkin görüşme vb.) samimi cevaplar vermesi sağlandığı söylenebilir.

Nitel araştırma sürecinde inandırıcılığı artırmak adına başvuru olan diğer bir yöntem ise derinlemesine veri toplamadır. Araştırma kapsamında toplanan tüm veriler eleştirel bir gözle incelenmiş ve toplanan verilerin belirlenen araştırma sorusuna yanıt olma durumu araştırmacı ve danışman tarafından sorgulanmıştır. Dahası, çoklu veri kaynaklarıyla (araştırmacı saha notları, video kaydı, yarı yapılandırılmış görüşmeler vb.) elde edilen tüm sonuçlar birbiri ile kıyaslanarak ve karşılaştırılarak, araştırmacının katılımcıların söz konusu değişkenlere (epistemolojik inanç, üst biliş becerileri vb.) ilişkin davranışlarına ilişkin bazı örüntüler ortaya çıkarılmaya ve yorumlanmaya çalışılmıştır.

Ayrıca araştırma kapsamında inandırıcılığı arttırabilmek ve araştırma sürecinde karşılaşılan tüm farklılıkları yakalayabilmek ve olabildiğince nesnel bir şekilde yansıtabilmek için farklı yöntem ve araştırmacı çeşitlemesine/üçgenlemesine başvurulmuştur. Çeşitleme, farklı veri toplama araçlarının ve analiz yöntemleri ile toplanan ham verilerin birbirinden

bağımsız farklı araştırmacılar tarafından analiz edilerek inandırıcılığın arttırılmasına yönelik yapılan çalışmaların bütünüdür (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu bağlamda, ortaokul öğrencilerinin epistemolojik inanç, üst biliş becerileri ve kavramsal anlama düzeylerindeki değişim ve gelişimi ayrıntılarıyla ele alabilmek için çoklu veri kaynaklarına başvurulmuş ve bu kaynaklarından elde edilen ham veriler içerik ve betimsel analiz yöntemleriyle analiz edilmiştir. Bunun sonucunda, her bir araştırma sorusunun cevaplanmasında görüşme, gözlem ve yansıtıcı günlük sorularına ilişkin bulgulardan faydalanılmıştır. Dahası, söz konusu değişkenlere ilişkin büyük resim oluşturulmaya çalışırken nitel ve nitel veri toplama araçlarından elde edilen bulgular birlikte yorumlanmaya çalışılmıştır. Böylelikle farklı veri toplama araçları ve analizi yöntemi çeşitlenmesi sağlanmıştır. Ayrıca, araştırmada, araştırmacı çeşitlenmesine başvurulmuştur. Bu bağlamda, nitel veri toplama araçlarının (gözlem formu, yarı yapılandırılmış görüşme soruları vb.) geliştirilmesi ve bu veri toplama araçlarıyla toplanan ham verilerin analizinde uzman desteğinden faydalanılmıştır. Bunun için geliştirilen nitel veri toplama araçları epistemolojik inanç, üst biliş ve elektrik ünitesi konusunda araştırmalar yapan uzmanların (akademisyen ve öğretmen) görüş ve önerilerine sunulmuş ve onlardan gelen dönütler sonrasında gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Nitel verilerin analizi sürecinde ise araştırmanın bağımlı değişkenleri (epistemolojik inanç, üst biliş becerileri, kavramsal anlama) konusunda uzman iki araştırmacı toplanan ham verileri birbirinden bağımsız ve habersiz şekilde ayrı ayrı analiz etmiş, analizler sonuçları birbiriyle karşılaştırmış ve üzerine tartışılmıştır. Böylece, araştırmacı çeşitlenmesi de sağlanmaya çalışılmıştır.

Nitel araştırmalarda diğer bir geçerlilik türü ise aktarılabirliktir (transfer edilebilirliktir). Bu nicel araştırmalarda dış geçerliliğe karşılık gelen bir ifadedir. Nicel araştırmalarda, bir araştırmadan elde edilen sonuçlar benzer grup ve ortamlara doğrudan genellenebilirken, nicel araştırmalar da elde edilen sonuçlar doğası gereği benzer grup ya ortamlara doğrudan genellenemez. Çünkü nitel araştırmalarda ele alınan bir değişken derinliğine ve ayrıntılı incelendiği için genelleme kaygısı güdülmez ancak araştırmadan elde edilen sonuçlar bir dereceye kadar benzer durumlara ya da ortamlara aktarılabir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu nedenle, bu araştırma kapsamında gerçekleştirilen nitel yöntemin aktarılabirliğine özen gösterilmiştir. Bunun için söz konusu bu araştırmada belirlenen katılımcıların (çalışma grubunun) özellikleri ve araştırma sonuçları ayrıntılarıyla betimlenmeye çalışılmıştır. Bu bağlamda, araştırmanın nitel veri araçlarının nasıl geliştirildiği, uygulandığı, analiz edildiği gibi tüm aşamalar ayrıntılarıyla açıklanmıştır. Dahası, nitel veri toplama araçları ile toplanan verilerin içerik ve betimsel analiz sonuçlarını yorum katmadan doğrudan okuyucuya sunulmuş ve verinin doğasına sadık kalınarak aktarılmıştır. Aynı

zamanda, bu betimsel ve içerik analizi sonuçlarına ilişkin katılımcıların kendi ifadelerinin yer aldığı ham verilere doğrudan alıntılar seçkinde yer verilmiş ve bunlardan yola çıkarak sonuçlar açıklanmaya çalışılmıştır.

Bilimsel araştırmalarda geçerlilik kadar önemli olan bir diğer kavram ise güvenilirliktir. Olay ve olguların ortama ve zamana bağlı olarak oluştukları ve sürekli değişiklik gösterdikleri için aynen tekrar edilebilmesi mümkün olmadığı için nitel araştırmalarda güvenilirlik yerine tutarlılıktan ve teyit edilebilirlikten söz edilir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu bağlamda, araştırma kapsamında nitel veri toplama araçlarının geliştirilmesi, verilerin toplanması ve analiz edilmesi sürecinde alanında uzman farklı araştırmacılardan destek alınmıştır. Dahası, nitel verilerin analizi sürecinde, belli veri setinin içinden seçilen aynı kısımlar farklı uzmanlar tarafından bağımsız olarak analiz edilmiş ve ulaşılan sonuçların gerçeği yansıtmaya durumunun teyit edilmesi amacıyla ham verilere geri dönmüştür. Böylece, söz konusu bu araştırmanın tutarlılığı ve teyit edilebilirliğinin sağlandığı söylenebilir.

3.5. Araştırmacının Rolü

Fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin ortaokul öğrencilerinin epistemolojik inançlarını, üst biliş becerilerini ve kavramsal anlamalarını nasıl etkilediğinin incelendiği bu araştırmada, araştırma öncesinde okul yönetimi ve fen bilimleri öğretmenleri ile uygulamaya yönelik görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmelerde, araştırmanın ne olduğu ve okullarındaki öğrencilerle nasıl bir çalışma yürütüleceği hakkında bilgilendirmeler yapılmıştır. Bu görüşmeler sonrasında deneysel uygulamanın yürütüldüğü öğretmen ve çalışma grupları araştırmacı tarafından belirlenmiştir. Deneysel uygulamayı gerçekleştirebilme olasılığı bulunan fen bilimleri öğretmenlerin, argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi hakkında bilgilendirilmesi ve bu yöntemle ilişkin eğitimlerin verilmesi araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın, deneysel uygulama (yani 10 haftalık) süreci (fen bilimleri dersi) araştırmacı tarafından gözlemlenmiştir ve aşama aşama takip edilmiştir. Gözlemler sürecinde, öğrencilerin araştırmacının sınıf ortamında var olmasına alışmaları ve varlığını yadırgamamaları için araştırmacı ara ara öğrencilerle sosyal faaliyetlerde (yemek organizasyonu, basket maçı izleme vb.) bulunmuştur. Aynı zamanda, araştırma kapsamında veri toplama araçlarının uygulanması ve deneysel uygulamanın gerçekleştirilmesi sürecinde araştırmacı ve fen bilimleri öğretmeni eşgüdümlü olarak çalışmışlardır.

Ayrıca, toplanan verilerin analizi ve raporlaştırılması aşamasında etik kurallara uyulması ve verilerinin geçerliliğinin-güvenirliğinin sağlanması araştırmacı büyük bir titizlikle çalışmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde; “Fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi kullanımının öğrencilerin epistemolojik inançlarını, üst biliş becerilerini ve kavramsal anlama düzeylerinin etkileri nelerdir?” ana araştırma problemini yanıtlayabilmek amacıyla geliştirilen dört alt probleme ilişkin bulgulara ve yorumlara yer verilmiştir.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın birinci alt problemi “Fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi kullanımının deney ve kontrol grubu öğrencilerinin epistemolojik inançlarına etkileri nelerdir?” şeklindedir. Bu alt problemi yanıtlayabilmek için epistemolojik inanç ölçeği, epistemolojik inanç açık uçlu soru formu, araştırmacı saha notları, öğrenci yansıtıcı günlüleri, yapılandırılmamış gözlem veri toplama araçlarından elde edilen verilerin analiz edilmesinden ulaşılan bulgulara yer verilmiştir. Bulguların sunumunda öncelikle nicel ve sonra nitel bulgular ele alınmış, ardından nicel ve nitel bulguların birleştirildiği yorumlara yer verilmiştir.

4.1.1. Epistemolojik İnançlara İlişkin Nicel Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın birinci alt problemi “Fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi kullanımının deney ve kontrol grubu öğrencilerinin epistemolojik inançlarına etkileri nelerdir?” şeklinde ifade edilmiştir. Bu alt problemi yanıtlayabilmek için deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilere epistemolojik inançlar ölçeği ön test ve son test olarak uygulanmış ve öğrencilerin bu ölçekten almış oldukları puanlar non-parametrik istatistiksel tekniklerden olan Mann Whitney U testi ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 4.1’de deneysel araştırma öncesinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin “Epistemolojik İnançlar Ölçeği”nden almış oldukları puanların sıra ortalamalarına ve Mann Whitney U testi analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 1.

Grupların ön test epistemolojik inançlarının karşılaştırılmasına ilişkin Mann Whitney U Testi sonuçları

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	U	p
Deney Grubu	31	35.44	1098.50	420.500	.221*
Kontrol Grubu	33	29.74	981.50		

* $p > .05$ olduğundan fark anlamlı değildir.

Tablo 4.1'deki bulgular incelendiğinde deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin, deneysel uygulama öncesinde "Epistemolojik İnançlar Ölçeği"nden almış oldukları puanların karşılaştırılması için uygulanan Mann Whitney U testi sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ($U=420.500$; $p=.221 > .05$). Deney grubundaki öğrencilerin ön test puanlarının sıra ortalaması 35.44, kontrol grubundaki öğrencilerin ön test puanlarının sıra ortalaması 29.74 olarak bulunmuştur. Grupların epistemolojik inançları ölçeğinden almış oldukları puanların sıra ortalamalarının birbirine yakın değerde olması, deneysel uygulama öncesinde deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin epistemolojik inançlarının yaklaşık olarak birbirine denk olduğunu göstermektedir.

Epistemolojik inançlar ölçeği bilimsel bilginin kesinliği, bilimsel bilginin yalınlığı, bilimsel bilginin kaynağı ve bilmenin gerekçesi olmak üzere dört faktörden oluşmaktadır. Tablo 4.2'de deneysel uygulama öncesinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin "Epistemolojik İnançlar Ölçeği"nin faktörleri bazında almış oldukları puanların sıra ortalamalarına ve Mann Whitney U testi analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 2.

Grupların ön test üst biliş becerileri ölçeği faktörleri bazında karşılaştırılmasına ilişkin Mann Whitney U Testi sonuçları

Faktörler	Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	U	p
Bilimsel Bilginin Kesinliği	Deney Grubu	31	34.92	1082.50	436.500	.313*
	Kontrol Grubu	33	30.23	997.50		
Bilimsel Bilginin Yalınlığı	Deney Grubu	31	33.63	1042.50	476.500	.637*
	Kontrol Grubu	33	31.44	1037.50		
Bilimsel Bilginin Kaynağı	Deney Grubu	31	32.66	1012.50	506.500	.946*
	Kontrol Grubu	33	32.35	1067.50		
Bilmenin Gerekçesi	Deney Grubu	31	35.35	1095.00	423.000	.234*
	Kontrol Grubu	33	29.82	984.00		

* $p > .05$ olduğundan fark anlamlı değildir.

Tablo 4.2'deki bulgular incelendiğinde deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin, deneysel uygulama öncesinde "Epistemolojik İnançlar Ölçeği"nin faktörlerinden almış oldukları puanların karşılaştırılması için uygulanan Mann Whitney U testi sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir (Bilimsel Bilginin Kesinliği, $U=436.500$; $p=.313 > .05$; Bilimsel Bilginin Yalınlığı, $U=476.500$; $p=.637 > .05$; Bilimsel Bilginin Kaynağı, $U=506.500$; $p=.946 > .05$; Bilmenin Gerekçesi, $U=423.000$; $p=.234 > .05$). Deney grubundaki öğrencilerin ön test puanlarının sıra ortalaması bilimsel bilginin kesinliği faktörü için 34.92, bilimsel bilginin yalınlığı faktörü için 33.63, bilimsel bilginin kaynağı faktörü için 32.66 ve bilmenin gerekçesi faktörü için 35.35 olarak bulunmuştur. Kontrol grubundaki öğrencilerin ön test puanlarının sıra ortalaması bilimsel bilginin kesinliği faktörü için 30.23, bilimsel bilginin yalınlığı faktörü için 31.44, bilimsel bilginin kaynağı faktörü için 32.35 ve bilmenin gerekçesi faktörü için 29.82 olarak belirlenmiştir. Grupların epistemolojik inançlar ölçeği faktörlerinden almış oldukları puanların sıra ortalamalarının birbirine yakın değerde olması, deneysel uygulama öncesinde deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin bilimsel bilginin kesinliği, bilimsel bilginin yalınlığı, bilimsel bilginin kaynağı ve bilmenin

gerekçesi faktörlerine ilişkin inançlarının yaklaşık olarak birbirine denk olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.3'te deneysel araştırma sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin "Epistemolojik İnançlar Ölçeği"nden almış oldukları puanların sıra ortalamalarına ve Mann Whitney U testi analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 3.

Grupların son test epistemolojik inançlarının karşılaştırılmasına ilişkin Mann Whitney U Testi sonuçları

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	U	p
Deney Grubu	31	49.00	1519.00	18.000	.000*
Kontrol Grubu	33	17.00	561.00		

*p<.05 olduğundan fark anlamlıdır.

Tablo 4.3'teki bulgular incelendiğinde deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin, son test epistemolojik inançları ölçeğinden almış oldukları puanların karşılaştırılması için uygulanan Mann Whitney U testi sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir (U=18.000; p=.000<.05). Deney grubundaki öğrencilerin son test puanlarının sıra ortalaması 49.00, kontrol grubundaki öğrencilerin son test puanlarının sıra ortalaması 17.00 olarak bulunmuştur. Grupların sıra ortalamaları incelendiğinde deneysel uygulama sonrasında araştırmaya katılan deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin epistemolojik inançlarının deney grubu lehine anlamlı düzeyde farklılaştığı görülmektedir. Bu sonuca göre fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi kullanımının öğrencilerin epistemolojik inançlarını olumlu yönde geliştirmede etkili olduğu söylenebilir.

Tablo 4.4'te deneysel uygulama sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin "Epistemolojik İnançlar Ölçeği"nin faktörleri bazında almış oldukları puanların sıra ortalamalarına ve Mann Whitney U testi analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 4.

Grupların son test epistemolojik inançları ölçeği faktörleri bazında karşılaştırılmasına ilişkin Mann Whitney U Testi sonuçları

Faktörler	Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	U	p
Bilimsel Bilginin Kesinliği	Deney Grubu	31	45.32	1405.00	21.000	.000*
	Kontrol Grubu	33	20.45	675.00		
Bilimsel Bilginin Yalınlığı	Deney Grubu	31	48.79	1512.50	6.500	.000*
	Kontrol Grubu	33	17.20	567.50		
Bilimsel Bilginin Kaynağı	Deney Grubu	31	48.98	1518.50	1.500	.000*
	Kontrol Grubu	33	17.02	561.50		
Bilmenin Gerekçesi	Deney Grubu	31	48.71	1510.00	9.000	.000*
	Kontrol Grubu	33	17.27	570.00		

*p<.05 olduğundan fark anlamlıdır.

Tablo 4.4'teki bulgular incelendiğinde deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin, son test epistemolojik inançlar ölçeği faktörlerinden almış oldukları puanların karşılaştırılması için uygulanan Mann Whitney U testi sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir (Bilimsel Bilginin Kesinliği, U=21.000, p=.000<.05; Bilimsel Bilginin Yalınlığı, U=6.500, p=.000<.05; Bilimsel Bilginin Kaynağı, U=1.500; p=.000<.05; Bilmenin Gerekçesi, U=9.000, p=.000<.05). Deney grubundaki öğrencilerin son test puanlarının sıra ortalaması bilimsel bilginin kesinliği faktörü için 45.32, bilimsel bilginin yalınlığı faktörü için 48.79, bilimsel bilginin kaynağı faktörü için 48.98 ve bilmenin gerekçesi faktörü için 48.71 olarak bulunmuştur. Kontrol grubundaki öğrencilerin son test puanlarının sıra ortalaması bilimsel bilginin kesinliği faktörü için 20.45, bilimsel bilginin yalınlığı faktörü için 17.20, bilimsel bilginin kaynağı faktörü için 17.02 ve bilmenin gerekçesi faktörü için 17.27 olarak belirlenmiştir. Grupların epistemolojik inançları ölçeği faktörleri bazında sıra ortalamaları incelendiğinde deneysel uygulama sonrasında araştırmaya katılan deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bilimsel bilginin kesinliği, bilimsel bilginin yalınlığı, bilimsel bilginin kaynağı ve bilmenin gerekçesi faktörlerine ilişkin epistemolojik inançlarının deney

grubu lehine anlamlı düzeyde farklılaştığı görülmektedir. Bu sonuca göre fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi kullanımının öğrencilerin epistemolojik inançlar ölçeği faktörleri olan bilimsel bilginin kesinliği, bilimsel bilginin yalınlığı, bilimsel bilginin kaynağı ve bilmenin gerekçesi faktörlerine ilişkin epistemolojik inançlarını olumlu yönde geliştirmede etkili olduğu söylenebilir.

Tablo 4.5'te deneysel uygulama öncesinde ve sonrasında deney grubu öğrencilerine uygulanan "Epistemolojik İnançlar Ölçeği"nden öğrencilerin almış oldukları puanların negatif ve pozitif sıralar toplamına ve Wilcoxon İşaretli Sıralar testi analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 5.

Deney grubunda yer alan öğrencilerin ön test - son test epistemolojik inançlarının karşılaştırılmasına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları

Son test-Ön test	N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	Z	p
Negatif Sıra	0	.00	.00	4.861	.000*
Pozitif Sıra	31	16.00	496.00		
Eşit	0				

* $p < .05$ olduğundan fark anlamlıdır.

Tablo 4.5'teki bulgular incelendiğinde deney grubunda yer alan öğrencilerin "Epistemolojik İnançlar Ölçeği" ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($Z=4.861$; $p=.000 < .05$). Deney grubunda yer alan öğrencilerin epistemolojik inançlar ölçeğinden almış oldukları puanların negatif sıralar ortalaması 0, pozitif sıralar ortalaması 16.00; negatif sıralar toplamı 0, pozitif sıralar toplamı ise 496.00 olarak bulunmuştur. Fark puanlarının sıra toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar, bir başka ifadeyle deney grubunun son test puanları lehine olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi kullanımının öğrencilerin epistemolojik inançlarını olumlu yönde geliştirmede etkili olduğu söylenebilir.

Tablo 4.6'da deneysel uygulama öncesinde ve sonrasında deney grubu öğrencilerine uygulanan "Epistemolojik İnançlar Ölçeği"nin faktörleri bazında öğrencilerin almış oldukları puanların negatif ve pozitif sıralar toplamına ve Wilcoxon İşaretli Sıralar testi analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 6.

Deney grubunda yer alan öğrencilerin ön test - son test epistemolojik inançlar ölçeği faktörleri bazında karşılaştırılmasına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları

Faktörler	Son test-Ön test	N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	Z	p
<i>Bilimsel Bilginin Kesinliği</i>	Negatif Sıra	3	7.50	22.50	4.422	.000*
	Pozitif Sıra	28	16.91	473.50		
	Eşit	0				
<i>Bilimsel Bilginin Yalınlığı</i>	Negatif Sıra	0	.00	.00	4.864	.000*
	Pozitif Sıra	31	16.00	496.00		
	Eşit	0				
<i>Bilimsel Bilginin Kaynağı</i>	Negatif Sıra	0	.00	.00	4.868	.000*
	Pozitif Sıra	31	16.00	496.00		
	Eşit	0				
<i>Bilmenin Gerekçesi</i>	Negatif Sıra	0	.00	.00	4.862	.000*
	Pozitif Sıra	31	16.00	496.00		
	Eşit	0				

*p<.05 olduğundan fark anlamlıdır.

Tablo 4.6'daki bulgular incelendiğinde deney grubunda yer alan öğrencilerin "Epistemolojik İnançlar Ölçeği" ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir (Bilimsel Bilginin Kesinliği Z=4.422; p=.000<.05; Bilimsel Bilginin Yalınlığı, Z=4.864; p=.000<.05; Bilimsel Bilginin Kaynağı, Z=4.868; p=.000<.05; Bilmenin Gerekçesi, Z=4.862; p=.000<.05). Deney grubundaki öğrencilerin son test epistemolojik inançları ölçeği faktör puanlarının bilimsel bilginin kesinliği faktörü için negatif sıralar toplamı 22.50, pozitif sıralar toplamı ise 473.50, bilimsel bilginin yalınlığı faktörü için negatif sıralar toplamı 0, pozitif sıralar toplamı ise 496.00, bilimsel bilginin kaynağı faktörü için negatif sıralar toplamı 0, pozitif sıralar toplamı ise 496.00 ve bilmenin gerekçesi faktörü için negatif sıralar toplamı 0, pozitif sıralar toplamı ise 496.00 olarak bulunmuştur. Fark puanlarının sıra toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar, bir başka ifadeyle deney grubunun son test epistemolojik inançları ölçeği faktör puanları lehine olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi kullanımının öğrencilerin epistemolojik inançları bileşenleri olan bilimsel bilginin kesinliği, bilimsel bilginin yalınlığı, bilimsel bilginin kaynağı ve bilmenin gerekçesi inançlarını olumlu yönde geliştirmede etkili olduğu söylenebilir.

Tablo 4.7'de deneysel uygulama öncesinde ve sonrasında kontrol grubu öğrencilerine uygulanan "Epistemolojik İnançları Ölçeği"nden öğrencilerin almış oldukları puanların negatif ve pozitif sıralar toplamına ve Wilcoxon İşaretli Sıralar testi analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 7.

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test - son test epistemolojik inançlarının karşılaştırılmasına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları

Son test-Ön test	N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	Z	p
Negatif Sıra	18	14.48	155.50	1.532	.317*
Pozitif Sıra	23	16.24	339.50		
Eşit	2				

* $p > .05$ olduğundan fark anlamlı değildir.

Tablo 4.7'deki bulgular incelendiğinde kontrol grubunda yer alan öğrencilerin "Epistemolojik İnançları Ölçeği" ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ($Z=1.532$; $p=.317 > .05$). Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin epistemolojik inançları ölçeğinden almış oldukları puanların negatif sıralar toplamı 155.50, pozitif sıralar toplamı ise 339.50 olarak bulunmuştur. Fark puanlarının sıra toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar lehine olduğu bir başka ifadeyle kontrol grubunun son test epistemolojik inançları puanlarında artış olduğu görülmektedir. Ancak bu artışın kontrol grubu öğrencilerinin epistemolojik inançları ölçeği ön ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuca göre, sadece 2013 Fen Bilimleri öğretim programında yer alan etkinliklerle gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin epistemolojik inançlarını arttırmada yeterince etkili olmadığı söylenebilir.

Tablo 4.8'de deneysel uygulama öncesinde ve sonrasında kontrol grubu öğrencilerine uygulanan "Epistemolojik İnançları Ölçeği"nin faktörleri bazında öğrencilerin almış oldukları puanların negatif ve pozitif sıralar toplamına ve Wilcoxon İşaretli Sıralar testi analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 8.

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test - son test epistemolojik inançlar ölçeği faktörleri bazında karşılaştırılmasına ilişkin Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi sonuçları

Faktörler	Son test- Ön test	N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	Z	p
<i>Bilimsel Bilginin Kesinliği</i>	Negatif Sıra	0	.00	.00	2.333	.020**
	Pozitif Sıra	6	3.50	21.00		
	Eşit	27				
<i>Bilimsel Bilginin Yalınlığı</i>	Negatif Sıra	10	10.45	104.50	.387	.699*
	Pozitif Sıra	9	9.50	85.50		
	Eşit	14				
<i>Bilimsel Bilginin Kaynağı</i>	Negatif Sıra	17	16.54	215.00	.325	.582*
	Pozitif Sıra	15	12.73	191.00		
	Eşit	2				
<i>Bilmenin Gerekçesi</i>	Negatif Sıra	8	8.07	28.50	4.084	.437**
	Pozitif Sıra	22	33.98	301.50		
	Eşit	3				

* $p > .05$ olduğundan fark anlamlı değildir.

** $p < .05$ olduğundan fark anlamlıdır.

Tablo 4.8'deki bulgular incelendiğinde kontrol grubunda yer alan öğrencilerin "Epistemolojik İnançlar Ölçeği" bilimsel bilginin kesinliği faktörü hariç diğer faktörlerine ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir (Bilimsel Bilginin Kesinliği $Z=2.333$; $p=.020 < .05$; Bilimsel Bilginin Yalınlığı $Z=.387$; $p=.699 > .05$; Bilimsel Bilginin Kaynağı $Z=.325$; $p=.582 > .05$; Bilmenin Gerekçesi $Z=4.084$; $p=.487 > .05$). Kontrol grubundaki öğrencilerin son test epistemolojik inançlar ölçeği faktör puanlarının bilimsel bilginin kesinliği faktörü için negatif sıralar toplamı 202.50, pozitif sıralar toplamı ise 262.50, süreç bilgisi faktörü için negatif sıralar toplamı .00, pozitif sıralar toplamı ise 21.00, bilimsel bilginin yalınlığı faktörü için negatif sıralar toplamı 104.50, pozitif sıralar toplamı ise 85.50, bilimsel bilginin kaynağı faktörü için negatif sıralar toplamı 215.00, pozitif sıralar toplamı ise 191.50 ve bilmenin gerekçesi faktörü için negatif sıralar toplamı 28.50, pozitif sıralar toplamı ise 301.50 olarak bulunmuştur. Fark puanlarının sıra toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın bilimsel bilginin kesinliği hariç bilimsel bilginin yalınlığı, bilimsel bilginin kaynağı ve bilmenin gerekçesi faktörleri için pozitif sıralar lehine olduğu bir

başka ifadeyle kontrol grubunun son test epistemolojik inançlar ölçeği bilimsel bilginin yalınlığı, bilimsel bilginin kaynağı ve bilmenin gerekçesi faktörleri puanlarında artış olduğu görülmektedir. Ancak bu pozitif sıralar lehine artışının kontrol grubu öğrencilerinin epistemolojik inançları faktörlerinden bilimsel bilginin kesinliği hariç diğer faktörlerin hiç birinin (bilimsel bilginin yalınlığı, bilimsel bilginin kaynağı ve bilmenin gerekçesi) ön ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre, sadece 2013 Fen Bilimleri öğretim programında yer alan etkinliklerle gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin epistemolojik inançları bilimsel bilginin kesinliği faktörü dışındaki diğer hiç faktöre ilişkin inançlarının gelişmesinde yeterince etkili olmadığı söylenebilir.

4.1.2. Epistemolojik İnançlara İlişkin Nitel Bulgular ve Yorumlar

Araştırmada, birinci alt problemi yanıtlayabilmek için epistemolojik inançlar açık uçlu soru formu, araştırmacı saha notları, öğrenci yansıtıcı günlükleri ve yapılandırılmamış gözlem (ders video kaydı) nitel veri toplama araçları kullanılmıştır. Bu bölümde, söz konusu veri toplama araçlarından elde edilen bulgular ve yorumlar ayrı ayrı ele alınmıştır.

4.1.2.1. Epistemolojik İnançlar Açık Uçlu Soru Formundan Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Araştırmada, fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi kullanımının öğrencilerin epistemolojik inançlarını nasıl etkilediği belirleyebilmek amacıyla deneysel uygulama öncesi ve sonrasında hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerine “epistemolojik inançlar açık uçlu soru formu” uygulanmıştır. Bu nitel veri toplama aracıyla toplanan veriler betimsel analiz yöntemiyle analiz edilmiştir. Tablo 4.9’da deney grubu öğrencilerinin epistemolojik inançlar açık uçlu soru formu ön test sonuçlarına ilişkin frekans ve yüzde değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 4. 9.

Deney grubu öğrencilerinin epistemolojik inançlar açık uçlu soru formu ön test sonuçlarına ilişkin frekans ve yüzde değerleri

İnanç seviyeleri İnanç boyutları	Realistler		Mutlakçılar		Çoğulcular		Değerlendiriciler		Toplam	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
<i>Bilimsel Bilginin Kesinliği</i>	23	18.55	7	5.65	1	0.81	-	-		
<i>Bilimsel Bilginin Yalınlığı</i>	20	16.13	10	8.06	1	0.81	-	-	124	100
<i>Bilimsel Bilginin Kaynağı</i>	24	19.35	5	4.03	2	1.61	-	-		
<i>Bilmenin Gerekçesi</i>	26	20.97	5	4.03	-	-	-	-		
<i>Toplam</i>	93	75	27	21.77	4	3.23	-	-	124	100

Tablo 4.9’da görüldüğü gibi ön test epistemolojik inançlar açık uçlu soru formu sonuçları incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin kesinliği boyutunda %18.55 sıklıkla, bilimsel bilginin yalınlığı boyutunda %16.13 sıklıkla, bilimsel bilginin kaynağı boyutunda %19.35 sıklıkla ve bilmenin gerekçesi boyutunda %20.97 sıklıkla realistler inanç seviyesinde oldukları tespit edilmiştir. Dahası deney grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin kesinliği boyutunda %5.65 sıklıkla, bilimsel bilginin yalınlığı boyutunda %8.06 sıklıkla, bilimsel bilginin kaynağı ve bilmenin gerekçesi boyutlarında %4.03’er sıklıkla mutlakçılar inanç seviyesinde oldukları belirlenmiştir. Dahası, deney grubu öğrencilerinin ön test epistemolojik inançlar açık uçlu soru formu sonuçları incelendiğinde epistemolojik inançlarının deneysel uygulama öncesinde genel olarak realistler (%75 sıklıkla) ve mutlakçılar (%21.77 sıklıkla) inanç seviyesinde yer aldığı anlaşılmaktadır.

Tablo 4.10’da deney grubu öğrencilerinin epistemolojik inançlar açık uçlu soru formu son test sonuçlarına ilişkin frekans ve yüzde değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 4. 10.

Deney grubu öğrencilerinin epistemolojik inançlar açık uçlu soru formu son test sonuçlarına ilişkin frekans ve yüzde değerleri

İnanç seviyeleri İnanç boyutları	Realistler		Mutlakçılar		Çoğulcular		Değerlendiriciler		Toplam	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
<i>Bilimsel Bilginin Kesinliği</i>	-	-	5	4.03	6	4.84	20	16.13		
<i>Bilimsel Bilginin Yalınlığı</i>	-	-	1	0.81	9	7.26	21	16.94		
<i>Bilimsel Bilginin Kaynağı</i>	1	0.81	3	2.42	11	8.87	16	12.90	124	100
<i>Bilmenin Gereğesi</i>	1	0.81	4	3.23	8	6.45	18	14.52		
<i>Toplam</i>	2	1.61	13	10.48	34	27.42	75	60.48	124	100

Tablo 4.10’da görüldüğü gibi son test epistemolojik inançlar açık uçlu soru formu sonuçları incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin kesinliği boyutunda %4.84 sıklıkla, bilimsel bilginin yalınlığı boyutunda %7.26 sıklıkla, bilimsel bilginin kaynağı boyutunda %8.87 sıklıkla ve bilmenin gereğesi boyutunda %6.45 sıklıkla çoğulcular inanç seviyesinde oldukları tespit edilmiştir. Dahası deney grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin kesinliği boyutunda %16.13 sıklıkla, bilimsel bilginin yalınlığı boyutunda %16.94 sıklıkla, bilimsel bilginin kaynağı boyutunda %12.90 sıklıkla ve bilmenin gereğesi boyutlarında %14.52 sıklıkla değerlendiriciler inanç seviyesinde oldukları belirlenmiştir. Dahası, deney grubu öğrencilerinin son test epistemolojik inançlar açık uçlu soru formu sonuçları incelendiğinde epistemolojik inançlarının deneysel uygulama sonrasında genel olarak çoğulcular (%27.42 sıklıkla) ve değerlendiriciler (%60.48 sıklıkla) inançlar seviyesine yükseldiği anlaşılmaktadır.

Tablo 4.11’de kontrol grubu öğrencilerinin epistemolojik inançlar açık uçlu soru formu ön test sonuçlarına ilişkin frekans ve yüzde değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 4. 11.

Kontrol grubu öğrencilerinin epistemolojik inançlar açık uçlu soru formu ön test sonuçlarına ilişkin frekans ve yüzde değerleri

İnanç seviyeleri İnanç boyutları	Realistler		Mutlakçılar		Çoğulcular		Değerlendiriciler		Toplam	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
<i>Bilimsel Bilginin Kesinliği</i>	25	18.94	8	6.06	-	-	-	-		
<i>Bilimsel Bilginin Yalınlığı</i>	21	15.91	12	9.09	-	-	-	-	132	100
<i>Bilimsel Bilginin Kaynağı</i>	26	19.70	5	3.79	2	1.52	-	-		
<i>Bilmenin Gerekçesi</i>	28	21.21	5	3.79	-	-	-	-		
<i>Toplam</i>	100	75.76	30	22.73	2	1.52	-	-	132	100

Tablo 4.11’de görüldüğü gibi ön test epistemolojik inançlar açık uçlu soru formu sonuçları incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin kesinliği boyutunda %18.94 sıklıkla, bilimsel bilginin yalınlığı boyutunda %15.91 sıklıkla, bilimsel bilginin kaynağı boyutunda %19.70 sıklıkla ve bilmenin gerekçesi boyutunda %21.21 sıklıkla realistler inanç seviyesinde oldukları tespit edilmiştir. Dahası kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin kesinliği boyutunda %6.06 sıklıkla, bilimsel bilginin yalınlığı boyutunda %9.09 sıklıkla, bilimsel bilginin kaynağı ve bilmenin gerekçesi boyutlarında %3.79’ar sıklıkla mutlakçılar inanç seviyesinde oldukları belirlenmiştir. Aynı zamanda, kontrol grubu öğrencilerinin ön test epistemolojik inançlar açık uçlu soru formu sonuçları incelendiğinde epistemolojik inançlarının deneysel uygulama öncesinde genel olarak realistler (%75,76 sıklıkla) ve mutlakçılar (%22.73 sıklıkla) inançlar seviyesinde yer aldığı anlaşılmaktadır.

Tablo 4.12’de kontrol grubu öğrencilerinin epistemolojik inançlar açık uçlu soru formu son test sonuçlarına ilişkin frekans ve yüzde değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 4. 12.

Kontrol grubu öğrencilerinin epistemolojik inançlar açık uçlu soru formu son test sonuçlarına ilişkin frekans ve yüzde değerleri

İnanç seviyeleri İnanç boyutları	Realistler		Mutlakçılar		Çoğulcular		Değerlendiriciler		Toplam	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
<i>Bilimsel Bilginin Kesinliği</i>	23	17.42	10	7.58	-	-	-	-		
<i>Bilimsel Bilginin Yalınlığı</i>	22	16.67	11	8.33	-	-	-	-	132	100
<i>Bilimsel Bilginin Kaynağı</i>	26	19.70	5	3.79	2	1.52	-	-		
<i>Bilmenin Gerekçesi</i>	28	21.21	5	3.79	-	-	-	-		
<i>Toplam</i>	99	75	31	23.48	2	1.52	-	-	132	100

Tablo 4.2’de görüldüğü gibi son test epistemolojik inançlar açık uçlu soru formu sonuçları incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin kesinliği boyutunda %17.42 sıklıkla, bilimsel bilginin yalınlığı boyutunda %16.67 sıklıkla, bilimsel bilginin kaynağı boyutunda %19.70 sıklıkla ve bilmenin gerekçesi boyutunda %21.21 sıklıkla realistler inanç seviyesinde oldukları tespit edilmiştir. Dahası, kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin kesinliği boyutunda %7.58 sıklıkla, bilimsel bilginin yalınlığı boyutunda %8.33 sıklıkla, bilimsel bilginin kaynağı ve bilmenin gerekçesi boyutlarında %3.79’ar sıklıkla mutlakçılar inanç seviyesinde oldukları belirlenmiştir. Aynı zamanda, kontrol grubu öğrencilerinin son test epistemolojik inançlar açık uçlu soru formu sonuçları incelendiğinde epistemolojik inançlarının deneysel uygulama sonrasında genel olarak realistler (%75,00 sıklıkla) ve mutlakçılar (%23.48 sıklıkla) inançlar seviyesinde kaldığı anlaşılmaktadır. Kontrol grubu öğrencilerinin epistemolojik inançlar seviyelerinde biraz yükselme olsa da bunun önemli düzeyde bir farklılaşma sağlamadığı ifade edilebilir.

Epistemolojik inançlar açık uçlu soru formunun deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanmasından elde edilen bulguların kıyaslanmasına için bilgiler Tablo 4.13’te sunulmuştur.

Tablo 4. 13.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin epistemolojik inançlar açık uçlu soru formu ön –son test sonuçlarına ilişkin frekans ve yüzde değerleri

İnanç seviyeleri		Realistler		Mutlakçılar		Çoğulcular		Değerlendiriciler		Toplam	
İnanç boyutları	Gruplar	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
		<i>Bilimsel Bilginin Kesinliği</i>	DG	23 %74.19	0 %0	7 %22.58	5 %16.13	1 %3.23	6 %19.35	0 %0	20 %64.52
KG	25 %75.76		23 %69.70	8 %24.24	10 %30.30	0 %0	0 %0	0 %0	0 %0	33 %100	33 %100
<i>Bilimsel Bilginin Yalınlığı</i>	DG	20 %64.52	0 %0	10 %32.26	1 %3.23	1 %3.23	9 %29.03	0 %0	21 %67.74	31 %100	31 %100
	KG	21 %63.64	22 %66.67	12 %36.36	11 %33.33	0 %0	0 %0	0 %0	0 %0	33 %100	33 %100
<i>Bilimsel Bilginin Kaynağı</i>	DG	24 %77.42	1 %3.23	5 %16.13	3 %9.68	2 %6.45	11 %35.48	0 %0	16 %51.61	31 %100	31 %100
	KG	26 %78.79	26 %78.79	5 %15.15	5 %15.15	2 %6.06	2 %6.06	0 %0	0 %0	33 %100	33 %100
<i>Bilmenin Gerekçesi</i>	DG	26 %83.87	1 %3.23	5 %16.13	4 %12.90	0 %0	8 %25.81	0 %0	18 %58.06	31 %100	31 %100
	KG	28 %84.85	28 %84.85	5 %15.15	5 %15.15	0 %0	0 %0	0 %0	0 %0	33 %100	33 %100

Bilimsel bilginin kesinliği:

Tablo 4.13'te görüldüğü gibi ön test epistemolojik inançlar açık uçlu soru formundan elde edilen bulgular bilimsel bilginin kesinliği boyutunda incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin %74.16 sıklıkla ve kontrol grubu öğrencilerinin %75.76 sıklıkla realistler inanç seviyesinde olduğu anlaşılmaktadır. Dahası, ön testlerde deney grubu öğrencilerinin %22.58 sıklıkla ve kontrol grubu öğrencilerinin %24.24 sıklıkla mutlakçılar inanç seviyesinde olduğu belirlenmiştir. Ancak bilimsel bilginin kesinliği boyutunda deney grubundan sadece bir öğrencinin (%3.23 sıklıkla) ön testlerde çoğulcular inanç seviyesinde olduğu tespit edilmiştir.

Bilimsel bilginin kesinliği boyutunda realistler inanç seviyesinde olan öğrenciler bilginin değişmediği ve gerçeğin dış dünyanın aynısı olduğunu ifade etmişlerdir. Dahası, bilimsel bilginin kesin olduğunu vurgulamışlardır.

"...bilim yeni şeyler bulabilmek, keşfetmektir...bilgi öğrenilen konu ya da yeni kelimelerdir...bilimin amacı Allah'ın yarattığı güzellikleri bulmaktır...bilim insanları o yüzden bence gerçeğe erişebilirler. Sonuçta bildiğimiz herşey evrenden ve Allah'ın yarattıklarından ibaret...bilim evreni yorumlamak...evrende olan biteni açıklamak olduğu için bilgi değişmez bence...yani bilim insanları araştırmaları sonucu bilgiyi keşfetmiş neden değişsin ki..." (Deney grubu Ö11, ön test)."

"...bilim, okulda öğrendiğimiz bilgilerdir...yani bilim insanlarının araştırmaları sonucu ulaştıkları şeyler...bilimsel bilgi doğayla veya herhangi bir dersle ilgili sunulan bilgilerdir...bu bilgileri bilim insanları deney gözlem yaparak ulaşıyorlar...sonuçta bunları yaparken her bilim insanı çoğu kez bunu deneyip bir sonuca ulaşıyor o yüzden bilgi değişmez bence...(Deney grubu Ö18, ön test)."

"...mesela biz Allah'ı göremeyiz ama o var ve gerçek...bilim insanları onun yarattığı gerçekleri açıklıyor...deney yapıyor gözlem yapıyor...dünyada uzayda olan Allah'ın yarattığı şeyi araştırıyorlar...gerçeği ortaya koyuyorlar...bunlar niye değişsin ki...(Deney grubu Ö31, ön test)."

"..bilim deney, ders ve bir bilgidir...bilim insanları bize bilgi verir...onlar dünyadaki olayları keşfeder...mesela kalem yere düşüyor bunu açıklıyorlar...deney yapıyorlar, bilimsel bilgi neden değişmez...mesela yer çekimi kanunu bu değişiyormu hayır değişmez bilgi..." (Kontrol grubu Ö1, ön test)."

"...bence bilim bir işin en gerçek yanındır..bilim insanları mesela Uranüs'e gidip Uranüs'ün bulutlarla kaplı olduğunu keşfetmişlerdir...gerçek sadece bir anlamı olmaktır. Uranüs'ün adı Uranüs'tür....bilimsel bilgi gerçeklere dayanır. İnce detaylarla sunulur ve en doğru bilgidir. Bilim insanları gerçekleri en ince ayrıntısına kadar araştırırlar ve bu bilgilere dayanarak"

deney yaparlar...bence bilimsel bilgi sadece doğru olan bilgi olduğu için değişmez...(Kontrol grubu Ö06, ön test)."

Bilimsel bilginin kesinliği boyutunda mutlakçılar inanç seviyesinde olan öğrenciler bilginin doğru ya da yanlış olabileceğini ama bunun kesin ve değişmez olduğunu ifade etmişlerdir.

"...okuduğum bazı bilgiler gerçeğin değişeceğini bahsediyor...bazı bilgilerin düzeltilebileceğinin ama önceki bilgilerinde reddedilmeyeceğinden...mesela atom modellerini düşünelim...bir çok atom modelleri var...bunların bence kendince haklı yanları var...atom geliştirdi ama önceki modeller yanlış diye kabul edilmedi...mesela elektron ve protonlar Rutherford'un modelinde vardı ama şimdi ki atom modelinde de kullanılıyor sadece yerleri değişti...bence o yüzden bilimsel bilgi kesindir ama bazen eksik ya da yanlış olabilir..." (Deney grubu Ö05, ön test)."

"...bazen kitaplarda okuduğumuz bilgiler yanlış olabiliyor...öğretmenimiz falan bize bunu fark edince söylüyor...ama bilgi yanlış olsaydı ders kitabında yer almazdı bence...ders kitapları yanlış olamaz. Bu bence evet ve hayır gibi...bence kitabı yazanlar yanlış olabilir...sonuçta bilim insanları araştırma yapıyorlar o yüzden bilgi değişmez...yer çekimi kanunu değişiyor mu değişmiyor..." (Deney grubu Ö15, ön test)."

"...bilim insanları gözlemler deneyler yaparlar...araştırmalar kanıtlarlar...bilim insanları bir konuyu ortaya koyarlar. O yüzden bilgi bilim insanları tarafından var olan kanıtlanmış bilgilerdir...bu yüzden bilgi sabit kalır ama insanların konu hakkında farklı görüşleri olabilir..." (Kontrol grubu Ö18, ön test).

"...bence bilgi araştırılan şeylerdir...mesela dinazorları düşünelim. Onların yok olmasına ilişkin farklı açıklamalar var...bence meteor çapması ile yok oldular ama diğeri yanlış bilgi bence...sonuçta bilim insanları bir çok kez denedi...neden yok olduğunu araştırdı...meteor çapması olduğu bir çok kitapta yazıyor...bu kesin bir şey bence..." (Kontrol grubu, Ö11, ön test)."

Tablo 4.1.5'te görüldüğü gibi son test epistemolojik inançlar açık uçlu soru formundan elde edilen bulgular bilimsel bilginin kesinliği boyutunda incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin %64.52 sıklıkla değerlendiriciler inanç, %19.35 sıklıkla çoğulcular inanç ve %16.13 sıklıkla mutlakçılar inanç seviyesinde olduğu görülmektedir. Ancak, son testlerde kontrol grubu öğrencilerinden hiç birinin ne değerlendiriciler ne de çoğulcular inanç seviyesinde yer almaz iken %30.30 sıklıkla mutlakçılar inanç ve %69.70 sıklıkla realistler inanç seviyesinde olduğu tespit edilmiştir.

Bilimsel bilginin kesinliği boyutunda çoğulcular inanç seviyesinde olan öğrenciler bilginin öznel olduğunu ve belirsiz olduğunu ifade etmişlerdir.

“...Bilim, doğadaki gerçeği yani doğada var olan birşeyi bulup onları geliştirerek insanların yararına sunmaktır. Yani bilim evrende olup biten şeyleri açıklamaya çalışır. Newton'un kafasına elma düşmesiyle yer çekimini bulması... Gerçek deyince aklıma kanıtlanmış ve doğru olan bilgidir. Mesela insanların DNA'ları olabilir. İnsanların genlerini araştırırken kromozomlardan oluşur diyebiliriz. Bu kanıtlanmış bir bilgidir. Gerçektir. Bilgi, gerçeklerdir. Bilgi gerçeklerden doğar. Mesela gerçekleri buldukça insanların bilgisi o kadar artar. Mesela derslerde işlediğimiz konular. Bunların hepsi gerçekleşmiş yani gerçek ve yani yaşanmışlardır.... Bilimsel bilgi, bilim hakkında doğrulanmış ve kanıtlanmış bilgilerdir. Mesela ampulün içindeki telin turnsten telinden olması. Mesela Thomas edison daha fazla... biz bunun belgeselini izlemiştik. Bir çok tel denemiş ve tüm tellerle denemiş ve hepsinde patlamış. Ama en sonunda turnsten teli denediğinde tel patlamamış ve ampul yanmış. Sonra bu gerçeği yorumlayarak bize açıklamış...Bir konu hakkında bilim insanları ve bilimsel çalışma yapacağı konu hakkında çok fazla bilgiye, engin bilgiye sahip olan kişiler yapar. Thomas edison ile tesla. Edison kendi yarattığı elektriğin gücünü ölçmek için bir fili öldürmüş. Koskocaman bir fili öldürmüş...Galileo zamanında dünyanın, bir öküzün boynuzlarının üzerinde olduğuna inanılıyordu. Yani dünyayı öküzün boynuzlarının kaldırdığı inanılıyordu. Ve dünyanın düzdüz bir kare olduğuna inanıyorlardı. Galileo dünyanın yuvarlak olduğunu kanıtladı ve ayı buldu. burada bence bilim insanların yaratıcılıkları etkili...topladıkları verileri kendilerine göre yorumluyorlar... Bilimsel bilgi değişir. İçinde bulunduğu zamanın koşullarına ve şartlarına göre değişir....Mesela teknoloji. Teknoloji geliştikçe daha detaylı bilgi elde dileyebilir. Eskiden teknoloji gelişmemişti ve bu güne kıyasla daha az bilgiye sahiptik. Yani eskiden daha fazla şey keşfedilmesi gerekiyordu...(Deney grubu Ö04, son test).”

“...Bilim deyince aklıma doğada ve evrende olan ve keşfedilmiş şeyler geliyor. Newton'un ve çeşitli bilim insanların yaptıkları çalışmalar. Bilim insanları, doğayı, evreni yani herşeyi araştırır. Gerçeği, doğru olarak tanımlarım. Yani doğru. Yani doğru olan şey gerçektir. Mesela insanların vücudunda hücrelerin bulunduğu. Gerçek, bilim insanların araştırmaları ve deneyleri sonucu ortaya çıkan verileri yorumlamaları sonucu ortaya çıkar...Bilim insanların deneyler sonucu ortaya çıkardığı şey bilgidir... Bilimsel bilgi, bilim insanların araştırmalarında öne sürdüğü şeyler olabilir...Mesela Newton yer çekimi kanunu bulmuştur. Araştırmalar yaparlar. Öncelikle planlamalar yaparlar. Hangi yolu izleyeceklerini bulurlar. Deneyler yaparlar. Yaptıkları deneyler sonucunda ulaştıkları verilerini birleştirirler ve bu

sayede kanıtla ulaşırlar. Evet değişebilir, kişiye göre. Mesela bir bilim insanının kabul ettiği şeyi başka bilim insanı kabul etmeyebilir ya da bir bilim insanının kabul ettiği bilimsel bilgiyi ben kabul etmeyebilirim... kendi görüşümü ortaya koyarım...bence bu nedenle de bilimsel bilgi değişebilir. Mesela atom modellerini örnek verebiliriz. Dalton ilk atom modelini ileri sürmüştür. Ancak sonra Rhuther Ford başka bir atom modeli ileri sürmüştür. Daha sonraları teknoloji ilerledikçe daha iyi araştırmalar yapılabildikçe atom modelleri değişmiştir...(Deney grubu Ö32, son test).”

Bilimsel bilginin kesinliği boyutunda değerlendiriciler inanç seviyesinde olan öğrenciler yeni verilere erişildikçe bilimsel bilginin değişip gelişebileceğini ve bunun sonucunda bilginin doğrunun artacağını ifade etmişlerdir. Aynı zamanda, öğrenciler bilimsel bilginin koşullara ve bağlamsal olarak değişebileceğini ve bu yüzden belirsiz olduğunu ve ancak kesinlik derecesinden söz edilebileceğini vurgulamışlardır.

“...Evrendeki her şey... evrende var olan her şeyi keşfetmek, ya da yeni şeyler icat etmek. Mesela Newton evrende var olan Yerçekimini keşfetti. Böylesi şeyler bir bilimdir... Bilim insanları bilimi yeni şeyler üretmek için vardır. Bilim insanları evrende var olan somut ya da soyut herşeyi araştırıyorlar... Bunların hepsi bir gerçektir. ...gerçek var olan şeylerin doğru olup olmadığını göstermek, gerçek olduğuna doğru olduğunu söylemek...Bilgi öğrendiğimiz şeyler bir bilgidir mesela Einstein'ın atom teorisini öğrendik biz o bir bilgimiz oldu....Bilimsel bilgi kanıtlayabildiğimiz, tekrar edebildiğimiz ya da aynı koşullar altında tekrar yapabildiğimiz. kanıtlayabildiğimiz şeylere bilimsel bilgi diyoruz. Mesela işte Newton'un yerçekimini bulması. Bu bir bilimsel bilgidir. Yer çekimini her gün görebiliyoruz mesela bir topu yüksekten yere doğru attığımızda kanıtlanmış oluyoruz yani yerçekimini ne olduğunu göstermiş oluyoruz. Bu bilimsel bilgi olmuş oluyor... Mesela dersimizde öğrendiğimiz bir diğer bilimsel bilgi Edison'un ampülü icat etmeseydi. Edison ampülü icat etmiştir. Ampülü icat etti ve biz onu kullanabiliyoruz... hala da evlerimizde var. Akşam olduğunda yakıyoruz ve ve bu bir kanıt olmuş oluyor... Mesela dersimize ohm yasasını işlemiştik. Mesela burada akım çarpı direnç bize gerilimi veriyordu. Bu bir bilimsel bilgi olmuş oluyor çünkü bu bir kanıtlanabilir dersimizde de yaptığımız etkinlikler de bunu görmüştük...Elektrik devresini kurup ampermetre ile de akımı ölçeriz ve daha sonra ışık sensörü ile ampülün üzeri direncini ölçeriz. Ve Bu akım ve direnci çarptığımız zaman gerilimi bulmuş oluruz yani devrenin gerilimi hesaplayabiliriz. Bu da bizim kanıtımız olur....Bilimsel bilgi kanıtlanabilir oluyor. Bilimsel bilginin ama ileride değişebilir özelliği de var yani bilgi değişebiliyor zamanla Çünkü teknoloji değiştikçe bilimsel bilgi de değişebiliyor... Mesela dersimizde bilimsel bilginin tekrarlanabilir olduğundan bahsetmiştik. Mesela biz elektrik devresinde kurduğumuzda

devrenin akımını bulup yani ampermetreyi kullanarak ve devredeki ampulün direncini bularak, devrenin sahip olduğu gerilim hesaplayabilmiştik. Aynı devreye ertesi gün tekrar kurduğumuzda aynı sonuçları elde etmiştik. Yani bu bilimsel bilginin tekrarlanabilir olduğunu gösteriyor. (kanıtlanabilir, değişebilir, tekrar edilebilir)...Biz ona tekrar tekrar yaparak onu nasıl olduğunu kanıtlamamız lazım... Mesela bizde dersimizde arkadaşlarımızla bilim yaptığımızı söyleyebilirim yani öyle düşünüyorum...Bizim yaptığımız deneylerde diğer gruplarda ki bazı arkadaşlarını ampulleri patlattı ya da pilleri bozdu. O yüzden devrelerini sağlıklı bir şekilde çalışmıyordu. Bu yüzden devrelerini tekrar tekrar denemek zorunda kaldılar. İşte devreyi kurarken farklılığı ampulleri taktılar işte başka pilleri kullandılar. Yeni malzemeler kullandılar. Yani elektrik devresi malzemesi kullandılar. Böyle yaparak tekrar tekrar denediler. Ya böyle olunca bizde dersimizde bilimsel bilgi üretmek için çalıştığımızı söyleyebilirim.... biz bu elektrik deneyinin yaptığımız da gördük ki bizim yaptığımız şey doğru oldu. Buna göre bir iddia sunduk ve kanıtımızda gösterdik, deneyi yaptığımızda... Burada kanıtını su şekilde gösterdik. Öğretmenimizin tahtada yaptığı bir deney vardı bir elektrik devresi vardı. Oradaki değerlere göre yapmıştık. En son öğretmenimizin göstermiş olduğu devredeki değerler ile bizim ulaştığımız değerler birbirleri uyuyordu. Kendimiz de kurduk devremizi, normal olarak. O devrede de uyuyordu tüm veriler öğretmenimizin yapmış olduğu en sondaki devre ile. Ondan sonra fikrimiz değişti mi değişmedi mi diye yazıyordu. Biz de değişmedi diye yazdık çünkü bizim teorimiz doğru çıkmıştı...bilimsel bilginin araştırma sorusu olması gerekiyor deneysel ya da gözlemsel bir süreç olması gerekiyor veri toplamak ve kanıtlamak gerekiyor...Mesela eskiden bir teknolojik alet yoktu. Mesela eskiden dünyanın düz olduğunu düşünüyorlardı. O zamanlar hiçbir gelişmiş alet yoktu ama ilerleyen zamanlarda pusula falan bulundu. Ona göre cesaretli gemiciler çıktı. Onlar dünyayı dolaştılar ve bir yerden çıkarak diğer yerleri dolaşarak dünyayı dolaşıp tekrar aynı yere geldiklerini göre gördüler ve böylece Dünyanın yuvarlak olduğunu buldular. Böyle yani. ... Mesela burada bilimsel bilginin değişebilir olması için toplanan verilerin değişmesi gerekir. Verileri yanlış toplamış olabiliriz. Düşüncemiz değişik olduğu için verileri yanlış toplamış olabiliriz. Yeni veriler keşfettiğimiz de yani topladığımızda ona göre yeni sonuçlara ulaşırız. Yani o yüzden bilimsel bilgi değişebilir. Teknolojik aletlerde var burada. Teknolojik araçlar daha detaylı daha iyi araştırma yapmamızı sağlıyor. Mesela gözlem yapıyorlar. Mars'a Jüpiter'i falan gözlem yapıyorlar. Eskiden teleskop yoktu şimdi teleskop var ve ona göre yapıyorlar teleskoptan bakarak. Böylelikle teknolojik aletler olabilir. Teknolojik aletler daha çok veri toplamamız sağlamış oluyor... Yani Biraz önce de demiştim İşte bu kişilerin düşünceleri değişik olduğu için de bilimsel bilgi değişebilir. Mesela Bir kişi bir şekilde

düşünür diğer kişi başka bir şekilde düşünür. O zaman tekrar tekrar yaparak bilgileri değiştirebilirler yani Bilim insanlarının düşüncelerini farklı olması da Bilimsel bilgiyi değiştirebilir. Sonuçta onlar topladıkları verileri farklı şekilde yorumlayacaklar... Mesela sokaktan bir kişiliğe çağırdığımızda onun yapmış olduğu ile o konuda Daha deneyimli bir kişinin yapmış olduğu bilimsel bir çalışma aynı olmaz. Yani aynı sonuçları ulaşamazlar. Mesela atom teorisini de ilk önce demokritos bulmuştur. Ortaya bir bilgi attı. Hücrelerin atomlardan oluştuğunu söyledi. Ama şeklini tam olarak bilmiyorlardı. Sonra Thomson bir bilgi attı. O berk kürelere örnek verdi. O atomun berk kürelere benzediğini söylemişti. Sonra şey vardı Dalton vardı. Dalton da üzümlü keke benzetmiştir. Üzümlerini artı keki ise eksiye olarak düşünerek yani Kek elektro ne oluyor üzüm de Proton olmuş oluyor. Tabii burada da atom modellerini birbirinden farklı olmasının nedeni herkesin düşüncelerini farklı olduğu için, bilgileri de farklı olduğu için. Burada bir de teknolojik aletler katkı sağlıyor. Bilimsel bilgi insanların yöntemlerine göre değişebilir yani o yüzden...(Deney grubu Ö10, son test).”

“...Mesela biz dersimize teorileri savunuyoruz. Bize verilen kitapçıklarda bir tane devre oluyor. Biz o devri hakkındaki düşüncelerimizi teorilerimizi yarıştırmak söylüyoruz. Mesela arkadaşım C diyor ki bir noktası 2 noktasına eşittir, 3 ve 4 ten Büyüktür diyor. Ama ben de daha farklı düşüncelere sahibim çünkü ben ondan farklı bakış açım var. Ben de diyorum ki bir ve iki büyüktür 3 ve 4 eşit değildir diyorum. Bunların hepsi bilimsel bilgi bence. Ve bu bilimsel bilgiler de başlangıçta söylemişim değişebilir. Çünkü mesela biz daha çok bilinçli insanlar olmaya çalışıyoruz artık ve bu sayede farklı bakış açıları ve farklı fikirler üretiyoruz. Farklı fikirler ve merak, bilim yaptığımızda ise farklı teorileri yol açıyor... Mesela şöyle nazmi'nin söylediği Fikri ben ona sorarım, Niye böyle düşünüyorsun, O da bana sorar. Sonra biz Deneylerle kanıtlarız ve sonra topladığımız verileri söyleriz. Yani daha kanıtlanabilir hale getirerek daha çabuk kolaylaştırabiliriz. O yüzden bilimsel bilgi değişir ...Mesela biz elektrik devresi çok fazla yaptık. Ampermetre ve voltmetre üzerinden gidersek. Bunlar da fen bilimlerini kapsayan bir konu. Mesela ampermetre devreye seri bağlanır voltmetre ise paralel bağlanır. Voltmetrenin iç direnci yüksek olduğu için devreye paralel bağlanır. Sanırsam bu uzun süreliğine değişebilecek bir bilgi değil. Mesela voltmetreyi seri bağlarsak o devre çalışmayacaktır. İç direnci büyük olduğu için. Bu değişmez. Ama mesela şu an uzayda 1000 tane gezegen olduğu var sayılabilir bu bilimsel bir bilgidir. Ama bir tane astronot uzaya çıkıp yeni bir gezegen bulabilir. Bu şekilde bilimsel bilgi değişebilir. Yani bence bilim insanları yeni verilen topladıkça bilimsel bilgi değişebilir. Mesela Demin de söylediğim gibi atom teorisi. Mesela bilimsel bilgi değişerek de gelişerek de değişebilir. Mesela ilk elektriğin

farkına varan Kehribar taşının kumaşa sürmüştür. Kehribar taşının sürtmesi sonucunda orada bir kıvılcım oluşmuştur. Ama bu bilgiyi değiştirdi. Bilim insanları bu konu üzerinde konuştular ve kanıtlamaya çalıştılar araştırmalar yaptılar ve şu an en sonunda dünyamızda paralel bağlı ve seri bağlı devreler gibi elektrikle aydınlanıyoruz. Yani onlar gitgide değişti ve gelişti. Yani her bilimsel bilgi değişebilir ya da öyle sabit kalabilir diye bir şey yok. Yani bilimsel bilgi ile değişecek ya da çürüyecek diye gibi şey yok. Yani bilim insanları konu üzerinde çalıştıkça ve yeni veriler ulaştıkça bilimsel bilgi değişebilir bence...(Deney grubu Ö08, son test).

Genel olarak Tablo 4.13'te görüldüğü gibi ön ve son test epistemolojik inançlar açık uçlu soru formuna ilişkin bulgular bilimsel bilginin kesinliği boyutunda incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test sonuçlarının birbirine denk olduğu ancak son testlerde kontrol grubuna (değerlendiriciler inanç seviyesinde %0 ve çoğulcular inanç seviyesinde %0) kıyasla deney grubu öğrencilerinin (değerlendiriciler inanç seviyesinde %64.52 ve çoğulcular inanç seviyesinde %19.35) lehine daha belirgin bir gelişimin olduğu belirlenmiştir.

Bilimsel bilginin yalınlığı:

Tablo 4.13'te görüldüğü gibi ön test epistemolojik inançlar açık uçlu soru formundan elde edilen bulgular bilimsel bilginin yalınlığı boyutunda incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin %64.52 sıklıkla ve kontrol grubu öğrencilerinin %63.64 sıklıkla realistler inanç seviyesinde olduğu anlaşılmaktadır. Dahası, ön testlerde deney grubu öğrencilerinin %32.26 sıklıkla ve kontrol grubu öğrencilerinin %36.36 sıklıkla mutlakçılar inanç seviyesinde olduğu belirlenmiştir. Ancak bilimsel bilginin yalınlığı boyutunda deney grubundan sadece bir öğrencinin (%3.23 sıklıkla) ön testlerde çoğulcular inanç seviyesinde olduğu tespit edilmiştir.

Bilimsel bilginin yalınlığı boyutunda realistler inanç seviyesinde olan öğrenciler bir konuda sadece tek bir doğru cevabın olduğunu ve bilginin izole edilmiş bilgi parçalarından oluşan gerçekler olduğunu ifade etmişlerdir. Dahası, bilimsel bilginin basit ve dar anlamlı olduğunu belirtmişlerdir.

"...biz çevremizde olan herşeyi bilemeyiz...ancak Allah bilebilir...mesela bilim insanları deney yapıyor. Bunun sonucunda kesin bilgiye erişiyor bu değişmez...bence evren genişlemez. Stabil kalır....Plüton gezegen mi diye sorduğumuzda kendimize gezegen değil yanıtını alıyoruz...(Deney grubu Ö33, ön test).

"...biz evrende olup biten herşeyi bilmeyiz...bilgimiz sınırlıdır. Ben fen dersine çalışırken sadece bazı şeyleri öğrenir bilirim...mesela evren genişler mi durağan mı demişsiniz bunun tek yanıtı var bence durağandır...bu tıpkı hücre nedir diye sorduğumuzda aldığımız yanıt gibi...(Deney grubu Ö21, ön test)."

“...biz herşeyi bilemeyiz...çoğu şey bizim dışımızda gerçekleşir...o yüzden Allah herşeyi bilir...(Kontrol grubu Ö01, ön test).”

“...mesela diyelim benim yarın fen sınavım var...ben o gün fen sınavına çalışırım...diyelimki öğretmen üremeyi soracak niye gidip de hücre konusunu çalışayım ki...(Kontrol grubu Ö8, ön test).”

Bilimsel bilginin yalınlığı boyutunda mutlakçılar inanç seviyesinde olan öğrenciler bilginin gerçeklere dayandığını ancak yine de birbiri ile ilişkili olmadığını ifade etmişlerdir.

“...onlar çevremizde olan şeyleri açıklamaya çalışırlar...bunun için gözlem yaparlar...mesela kuşların neden uçtuklarını gözlemlesin...burada sadece buna ilişkin bilgi toplar. Başke bişeye dikkat etmez...” (Deney grubu Ö20, ön test).

“...bence bilimin amacı öğrenmektir...bunun için deney yapar...ben bu kalemi bırakırsam yere düşer...bu gerçek...bunun neden düştüğümü Newton açıklamış...bunun nedeni yer çekimi...kalemi bıraktınca görüyoruz düşüyor düşmez diyemeyiz ki...” (Deney grubu Ö27, ön test).

Tablo 4.13’te görüldüğü gibi son test epistemolojik inançlar açık uçlu soru formundan elde edilen bulgular bilimsel bilginin yalınlığı boyutunda incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin %67.74 sıklıkla değerlendiriciler inanç, %29.03 sıklıkla çoğulcular inanç ve %3.23 sıklıkla mutlakçılar inanç seviyesinde olduğu görülmektedir. Ancak, son testlerde kontrol grubu öğrencilerinden hiç birinin ne değerlendiriciler ne de çoğulcular inanç seviyesinde yer almaz iken %33.33 sıklıkla mutlakçılar inanç ve %66.67 sıklıkla realist inanç seviyesinde olduğu tespit edilmiştir.

Bilimsel bilginin yalınlığı boyutunda çoğulcular inanç seviyesinde olan öğrenciler bilginin kişinin önceki deneyimlerinden etkilendiğini ve yeni bilgilerin bunlarla ilişkilendirildiğini ifade etmişlerdir.

“Ben evrenin genişlediğini inanıyorum çünkü insanlar Güneş ve Dünya Arasında 3 ışık yılı olduğunu düşünüyorlardı Ama şu anki bilgilerimize Güneş ile Dünya Arasında 5 ışık yılı olduğu biliniyor.... Bilim insanları farklı sonuçları ulaşabilirler... Yani her zaman her şey doğru yapabilmeleri imkanı yoktur. Bir insan Mesela 1 mililitre bile farkla olsa asit fazla koyabilir. Mesela çernobildeki patlama adam yanıcı madde ile örtülmüş nükleer santralin tepesini ama yanmayacak bir madde örtmüş olsaydı böyle bir patlama olmayacaktı... Yani burada adam ufak bir hata yapmış yanıcı bir madde ile örtmüş... Mesela burada bizim yazı yazdığını düşünürken kalemin diğeri de kalemin sildiğini düşünmüştür. Mesela bir kağıtta beyazlık var kalem yazdığında o beyazlık maviye dönüşüyor. Ya da siyaha dönüşüyor. Sen bu siyahlığı silindiğini inanıyorsun veya Bense çizdiğine inanıyorum... Mesela bilim insanların

özellikleri de farklı olması buna neden oluyor olabilir. Çünkü her insanın QI aynı değil. Mesela Bazısı daha hızlı anlar Bazısı ise daha yavaş anlar... tAbi burada Bilim insanlarının bilgilerinin de farklı olması var. Belki de deneylerimizi de farklı yapmışızdır.... (Deney grubu Ö20, son test).

“...Mesela biz dersimizde arkadaşlarımızla grup oluşturduğumuzda, Cansugil farklı sonuca ulaşmışlardı biz farklı sonuca ulaşmıştık. Ama verileri toplaya toplaya iki farklı grupta ortak sonuca vardılar. Yani topladıkları verilere bakarak. Tabi iki grupta farklı düşünüyordu. Farklı sonuçlara ulaşmışlardı. Çünkü farklı düşünceler, insan yapıları, farklı amaçlar doğrultusunda yaptıkları o şekilde. ... Evet ulaşırlar. Buradaki birisi küçük olduğunu varsayıyor deney ve gözlem yaparak diğeri de büyük olduğunu varsayıyor Gözlem ve deney yaparak. Bir yerde sabit kaldığını söylüyor O da Deney ve gözlem yapmıştır. Belki de hepsi aynı Deney ve gözlem yapmıştır Ama onların onların bakış açısı yorumları ve fikirleri farklı olduğu için farklı kanılara, Farklı sonuçlara farklı bilgilere ulaşmış olabilirler...” (Deney grubu Ö17, son test).

Bilimsel bilginin yalınlığı boyutunda değerlendiriciler inanç seviyesinde olan öğrenciler bilginin birikimsel ve birbiriyle yakından ilişkili olduğunu, bireyin yeni öğrendiği bilgileri açıklamada ve anlamlandırmada önceki bilgilerinden faydalandığını ifade etmişlerdir.

“...Bilginin sınırı yoktur. Tüm derslerimizde ile alacak olursak diye başta voltmetre hakkında pek fazla bilgimiz yoktu ve sadece gerilimi ölçtüğünü biliyorduk veya sadece devreye paralel o bağlandığını biliyorduk. Ama şu an bana sorsanız voltmetrenin iç direnci büyük olduğu için derim devreye paralel bağlandığını veya elde ettiğimiz verilerin ne işe yarayacağını söyleyebilirim. Yani en başta söylediğim daha az bilgi kısa bir süre içerisinde daha fazla bilgiye dönmüştü. Ve bundan daha fazlasını da ileride göreceğim. Bunu biliyorum ve bunu daha önceki dersimde de söylemiştim. Önce sormuştunuz Siz bilginin sınırı var mı diye Ben de şöyle bir şey söylemiştim. Bir teori vardı evrenin genişlediği hakkında şu an evrende bilmediğimiz şeyler varsa genişlediğini daha fazla bilmediğimiz şeyleri olur diye düşündüm. Bundan yola çıkacak olursak da Evren genişledikçe insanlar daha fazla merak edip daha fazla düşündükçe bilginin sınırı yoktur...ama bilginin sınırı yok da biz her şeyi bileceğiz diye bir şey yok. Çünkü belirli bir süre geçtikten sonra geçmişteki bilgilerimizi unutabiliriz. Ben iki yaşındaki halimi hatırlayamama dünü sorsanız hatırlayabilirim... Mesela Nikola Tesla ya da Edison bunlar da her şeyi Bilemezler bence. Çünkü hepsinin ilgi alanı farklı ve araştırdığı şeyler farklı. Bir birisi Yer çekimini araştırırken Diyarı diğeri ampulü nasıl ışık verdiğini araştırıyor...bazen bilimsel çalışmalar kısa sürede sonuçlanabilir. Ama bence yaptıkları çalışmaya bağlı olarak değişir. Mesela bizim yanımıza bir bilim insanı gelse ve bize ampulü nasıl bağlandığını anlatsa bu

bilimsel bir çalışmadır. Ama bu kısa bir süre içerisinde gerçekleşir. Ama dinazor teorisi var ya. Ama bunu araştıran bir bilim insanı daha uzun süreli araştırmalar yapar. Veya en ufak koşulları bile göz önünde bulundurmaya zorundadır. Çünkü önemli bir durum. Ben öyle olduğunu düşünüyorum. Yani bu süreç değişebilir... Bence çalışmaya göre... Tarihte de uzun süre çalışanlar ya da kısa süreli çalışanlar vardır bence. Mesela Nikola Tesla ve Edison ile aldığımızı düşünelim. Nikola Tesla ile Thomas Edison her ikide de ampul üzerine çalışma yapıyor. İkisi de ampul üzerine çalışıyor. Kendi ampullerini ortaya koyuyor. Ama birbirlerinden daha iyiye yapıp yarıştırmaları gerektiği için daha uzun süreli çalışmalar yapıyorlar. Kendi teorilerini ortaya çıkartmak için. Yani gelişme süreci de daha uzun sürebilir bence. Yani yapımından çok....Şöyle düşünelim öğretmenimiz bize bir derste bir devre veriyordu. Sonra bu devri hakkında biz her birimiz aynı süreçten farklı sonuçlar çıkardık. Dedi ki akım çarpı direnç eşittir Volt. Bu formüle göre her birimiz farklı sonuç çıkarttık. Mesela bizim grubumuz dedi ki birinci ve 2 eşittir, 3 4 den büyüktür 3 ile 4, 4 ile 5 eşittir. Biz demiştik mesela en son. Sonra başka bir arkadaşımız da yine aynı çizimi yapıp farklı bir sonuca vardığını söyledi. Başka bir arkadaşımızı ise farklı bir çizim yapıp farklı bir sonuca ulaştığını söyledi. Yani şuradan şunu anlayabiliriz. Aynı soru ve aynı bir formüle olsa bile dahi her birimizin bakış açısı ve fikri farklı olduğu için teorilerimizde farklıydı...o yüzden bence bilimse bazen aynı konu üzerinde farklı açıklamalar olabilir...(Deney grubu Ö19, son test).”

“...Bence bilginin sınırı yok çünkü evrende sınırsızca bilgi var hatta belki Keşke edemediğimiz daha vardır biz bilmiyoruz. Ama mesela bir konu hakkında bir kişi tekrar merak ettiğinde onun hakkında yeni teori çıkabilir. Mesela Herkes bir teori atıyor. Newton yer çekimi kanunu buldu. Einstein atomu buldu. İzaafiyet teorisini buldu Einstein. Yani Öyle öyle daha başka olabilir. Yani dersimizde de görmüştük elektrik konusunda ilk başta bir şey olarak düşünmüşler. Bir aleti kumaşa sürtünce kıvılcım çıktığını görmüşler. Sonra tekrar tekrar yöntemi değiştirerek herkes bir şeyler bulmuş, ona göre elektriğin gelişimi gelişim olmuş. Yani elektrik gelişmiş günümüzde halini almış. Şimdide Günümüzde elektrik sayesinde veri aktarımı olabiliyor... Bence burada bilginin sınırsız olmasını sağlayan insanların O konu hakkında düşünüyor olması, insanların düşüncesi bilgisi bence. Yani insanların bilgisi her zaman değişiyor tabii düşünceleri de değişiyor ve dediğim gibi işte araştırmaları da yöntemleri de değişiyor. Bu da bilgiye sınırsız yapıyor...Bence bilim insanları bazen bilimsel bilgiye hemen ulaşabilirler. Bazen de ulaşamayabilirler. Yani bazen Aynı şeyi tekrar tekrar denemeleri gerekebilir. Mesela Edison'a örnek vereyim. Ampülü başta habire patlamıştı. İlk yaptığımda. Sonra tekrar tekrar denedi belki yüzlerce binlerce kez denedi. Sonra ampülü buldu ona göre yani çok çok çalışması gerekebilir bazen Bilim insanlarının. Yani bilim

insanları kısa süreli çalışma yapmaları da gerekebilir Yani kısa da sürebilir. Yani bu bilimsel bilgi üretmelerinin süresi değişebilir bence....Ya tabii ki de mümkündür çünkü insanların bilgileri farklı, düşünceleri farklı, Yani herkes birbirinden farklı olduğu için farklı düşüncelerden dolayı farklı yollardan şey yapabilirler. Yani insanlar topladıkları verileri farklı şekillerde yorumlayabilir. Verileri aynı şekilde toplayacak vardı ve aynı sürece takip ediyorlardı. Burada farklılaşan verileri farklı şekillerde yorumlamalarıdır. yani farklı olmasının başka nedeni bilim insanların kullandığı malzemelerden kaynaklanıyor olabilir. Biri Radyo Teleskobu kullanıyordur bir diğeri ise mercekli teleskop kullanıyor olabilir bilimsel çalışmasını yaparken. O nedenle de farklılaşabilir. Yani bence daha çok bilim insanları topladıkları verileri yorumlamaları ile ilgili...(Deney grubu Ö23, son test).”

Genel olarak Tablo 4.13’te görüldüğü gibi ön ve son test epistemolojik inançlar açık uçlu soru formuna ilişkin bulgular bilimsel bilginin yalınlığı boyutunda incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test sonuçlarının birbirine denk olduğu ancak son testlerde kontrol grubuna (değerlendiriciler inanç seviyesinde %0 ve çoğulcular inanç seviyesinde %0) kıyasla deney grubu öğrencilerinin (değerlendiriciler inanç seviyesinde %67.74 ve çoğulcular inanç seviyesinde %29.03) lehine daha belirgin bir gelişimin olduğu belirlenmiştir.

Bilimsel bilginin kaynağı:

Tablo 4.13 ’te görüldüğü gibi ön test epistemolojik inançlar açık uçlu soru formundan elde edilen bulgular bilimsel bilginin kaynağı boyutunda incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin %77.42 sıklıkla ve kontrol grubu öğrencilerinin %78.79 sıklıkla realistler inanç seviyesinde olduğu anlaşılmaktadır. Dahası, ön testlerde deney grubu öğrencilerinin %16.13 sıklıkla ve kontrol grubu öğrencilerinin %15.15 sıklıkla mutlakçılar inanç seviyesinde olduğu belirlenmiştir. Dahası, bilimsel bilginin kaynağı boyutunda deney grubundan iki öğrencinin (%6.45 sıklıkla) ve kontrol grubundan iki öğrencinin (%6.06 sıklıkla) ön testlerde çoğulcular inanç seviyesinde olduğu tespit edilmiştir.

Bilimsel bilginin kaynağı boyutunda realistler inanç seviyesinde olan öğrenciler bilginin kendileri dışındaki otoritelerden yani öğretmenlerden ya da bilim insanlarından öğrenilebileceğini ifade etmişlerdir.

“...bence herşeyi öğretmenimiz bilebilir....ben ona soruyorum bilemeyince...bilim insanları bilir...mesela bilim insanı yapıyor...dışarı çıkıyor ve etrafı gözlemliyor. Yağmur yağcak kar yağacak diyor...kuşları gözlüyor...onlar çevreyi gözlemlediği için onun bilgileri doğa ile eşleşiyor ve dedikleri doğru oluyor...o yüzden bence bilim insanları bize bilgi verebilir...(Deney grubu Ö02, ön test).

“...bence bilginimizin kaynağı öğretmenler...ben bilmeyince ona soruyorum...(Deney grubu Ö11, ön test)”

“...öğretmenler, bilim insanları....(Kontrol grubu Ö31, ön test)”

“...öğretmen... Türkçe öğretmeni, fen öğretmeni...bazen dedeme soruyor o herşeyi biliyor...(Kontrol grubu Ö14, ön test)”

Bilimsel bilginin kaynağı boyutunda mutlakçılar inanç seviyesinde olan öğrenciler bilginin benlik dışındaki kitap, gazete, internet gibi herhangi bir kaynaktan edinilebileceğini ifade etmişlerdir.

“...bence bilginimizin kaynağı ders kitapları, gazeteler, intrnet, deney, gözlem, bilim insanların görüşleridir...mesela bir yerden bilgi okudum diyelim ki ders kitabından...ders kitabından okuduğum bilgi internetteki bilgi ile uyuşmaz ise çevremdekilere danışırım.sonra onların dediklerini savunurum. Mesela dedem benden daha bilgili onun dediği doğrudur...bilim insanları da bizden daha bilgili onların görüşünü eleştiremeyiz...dedemin dediği doğru iken ben ne diyebilirim... (Deney grubu Ö10, ön test).”

“...bence bilginimizin kaynağı kitaplar ve bilim insanlarıdır. Çünkü ben bilgileri kitaplardan öğreniyorum...bilimsel bir konu hakkında sorularım olduğunda kitaplardan, internetten ve öğretmenimden öğreniyorum...kaynaklar arasında uyumsuzluk görürsem direk öğretmenime sorarım...en güvendiğim bilgi kaynağı kitaptır. Çünkü internetteki bazı bilgiler yanlış olabiliyor. Bu yüzden kitaptan bilgi edinirim...bilim insanları uzun çalışmalar sonucunda bilgiye ulaştığı için biz onları eleştiremeyiz...yani onların bilgilerini...sonuçta çokça deney yaparak o bilgiyi ortaya koyuyorlar...(Deney grubu Ö16, ön test).”

“...bilgiyi kitaplardan, internetten, öğretmenimizden, büyüklerimizden öğreniriz...bir şey oldumu baba sorarım. O bana yardımcı olur..bir bilim insanı ile karşılaşıydim herhalde ona sorardım bu konuda ne düşünüyorsun diye...mesela ders kitabında okuduğum ile öğretmenim söylediği farklı ise öğretmenime güvenirdim. Sonuçta o onca yıl okumuş...(Kontrol grubu Ö14, ön test).”

“...kitaptan, internetten, ansiklopedilerden...en güvendiğim bilgi kaynağı kitaptır...çünkü kitap bize göre olduğu için onu seçerim...bazen arkadaşşıma sorarım en çokta arkadaşım H'a o benden daha bilgili...ama hala öğrenmem gerekiyorsa kitaba güvenirim. Oradaki bilgiler bilim insanların bilgisi. Onlar yanlış olamaz...(Kontrol grubu Ö03, ön test).”

Tablo 4.13'te görüldüğü gibi son test epistemolojik inançlar açık uçlu soru formundan elde edilen bulgular bilimsel bilginin kaynağı boyutunda incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin %51.61 sıklıkla değerlendiriciler inanç, %35.48 sıklıkla çoğulcular inanç ve %9.68 sıklıkla mutlakçılar inanç seviyesinde olduğu görülmektedir. Ancak, son testlerde

kontrol grubu öğrencilerinden hiç biri değerlendiriciler inanç seviyesinde yer almaz iken %6.06 sıklıkla çoğulcular, %15.15 sıklıkla mutlakçılar inanç ve %78.79 sıklıkla realist inanç seviyesinde olduğu ve öğrencilerinin epistemolojik inançlarında bilginin kaynağı boyutunda bir değişme olmadığı tespit edilmiştir.

Bilimsel bilginin kaynağı boyutunda çoğulcular inanç seviyesinde olan öğrenciler bilginin öznel olduğunu, herkesin kendi görüşünün olduğunu ve bunların eşit oranda doğruluğa sahip olduğunu ancak bu noktada bilginin doğruluğundan söz edilemeyeceğini ifade etmişlerdir.

“...Mesela bilgiyi internet sitesinden elde edebiliriz. Kitaplardan ansiklopedilerden... Mesela bilim insanları o konu ile ilgili daha önceki topladıkları bilgileri okuyorlar ve daha yeni bilgi ulaşmaya çalışıyorlar bunlardan yola çıkarak. Mesela bilim insanları araştırmalar yapıyorlar... Mesela ben bilgi için kitapları ansiklopedileri okurum araştırma yaparım internetten. Öyle bir bilgi var mı ya da teori ortaya atılmış mı diye. Eğer teori yoksa ya da kitaplarda bilgi varsa o bilgilere dayalı kafamda olumlu onunla çelişmeyen bir bilgi oluştururum...Mesela uzay ile ilgili bilgiler de nasıl adam NASA dan böyle yerlerden öğrenebiliriz. Birçok yerden öğrenebiliriz...eğer ben o bilgiyi biliyorsam kimin doğru söylediğini söyleyebilirim. Eğer o bilgiyi bilmiyorsam araştırırım ve başkalarına sorarım. Eğer sonuç daha fazla çıkarsa. Mesela paralel bağlı ampuller ile ilgili yani onların parlaklıkları ile ilgili. Örneğin paralel bağlı lambaların parlaklıklarını seri bağlı lambaların parlaklığını daha fazla olduğu ile ilgili daha çok bilgi çıkarsa bilgiye inanırım...İlk önce hayal gücümü kullanırım. Daha sonra bundan bir sonuca vararak deney yapmaya başlarım. Birçok kez deneyin yaparım ve bu deneylerin sonucundan hangi bilgiye ulaşırsam o bilgiyi teori olarak kullanırım....Deney yaparak araştırarak kendilerinden. Mesela paralel bağlamada ampul parlaklığı nasıl olur? Paralel bağlamanın yaparlar ampul ampul Yakarlar Eğer parlaklık eşit ise eşittir. Eğer eşit değilse paralel bağlı lambanın parlaklığı eşit değildir derler...Bilim insanları her zaman sordukları sorulara yanıt alamadıkları zaman olabilir. Mesela bizim dünyamızın bir ara yok olup geri oluştuğu söyleniyor. Ama nasıl yok olduğuna ilişkin kesin bir kanıt yok. O yüzden bence... Mesela bizim dersimize yaptığımız araştırmalarda hemen sonuçları ulaşamadığımız durumlarda oluyordu. Mesela devremizdeki ampul bazen yanmıyordu. Bu durum ya devre elemanında hata vardı ya da bizim bilgilerimize ya da yaptığımız da hata vardı. Yani devreyi belki de yanlış kuruyorduk...doğru sonuca ulaşmak için çaba harcadık...(Deney grubu Ö25, son test).”

“...Evrende herşey saklıdır zaten. Bunları bilim insanları açığa çıkarır ve açıklamaya çalışırlar. Bilim insanları çalışmalar yürütürler ve bilgiyi oluştururlar. Bu bilgiler bilim

insanlarından kitaplara ve kitaplardan da bize geçer...Ansiklopedilerden olabilir. Eğer imkanımız varsa bilim insanları ile görüşmeler yapabiliriz. Araştırmalar yaparak. Mesela elektrik konusunda bilim insanlarıyla konuştum, kitaptan okudum, internetten araştırdım diyelim eğer buradaki bilgiler arasında bir karışıklık varsa, anlayamadığım bir şey varsa kendim de deneyler yaparım...Ayrı ayrı hangi bilgilere sahipsem onlarla ilgili deneyler yaparım. Kendim hangi bilgiye ulaştım ve hangi düşünceyi kafama yatırdı isem bana hangisi daha mantıklı geldi ise onu kabul ederim...ama herkesin bilgisi doğru olabilir bence...Mesela ilk önce deney yapacağım derim. İlk önce deneyimi yaparım ve deneyimdeki verilere göre araştırmalarımı yaparım. O şekilde ilerlerim...(Kontrol grubu Ö21, son test).”

Bilimsel bilginin kaynağı boyutunda değerlendiriciler inanç seviyesinde olan öğrenciler bilginin insan zihni tarafından oluşturulduğunu ve bu bilgilerin doğruluğunun değerlendirilmesinde kanıtlar, sınırlandırıcılar ve gerekçelerle ne derecede iyi desteklendiğine bağlı olduğunu ifade etmişlerdir.

“...Bence bilginin kaynağı evrendir. Evren sonucunda bir merak ediniriz. Örnek verecek olursam hani bir tane bilim adamı vardı uzaya uçurtma yapıyordu. Benjamin Franklin uçurtma yapıyordu ve onun ucuna anahtar ve bağlıyordu. Oradaki gök gürültüsü şimşegin o anahtarı ısıtır mı? İşte burada Benjamin Franklin deneyinde gökyüzündeki Yıldırım ve Şimşek olaylarının aslında bir elektriksel olay olduğunu açıklamaya çalışıyordu. Bunun olduğunu söylemeye çalışıyordu ki bu da evrende var. Burada evrende olan bir olayı açıklamaya çalıştı. Sonra bunu merak etti ve veriler topladı nasıl böyle olabilir diye düşündü. Yine araştırmalar yaptı ve kanıtladı. Benjamin Franklin aslında buradaki düşüncesini uçurtma deneyi yaparak kanıtlamış oldu. Aslında buradaki Şimşekler elektrik olayını sağladı anahtara doğru bir elektrik akımı sağladı. Bunu da insanları anlattığı zaman ki insanlar muhtemelen buna inanmışlardır. Yani burada bilim insanları bilgiyi doğrudan kendileri deneyerek elde etmiş oluyor....Mesela bilimsel bilgi bazen insanlardan da öğrenebiliriz. Mesela öğretmenimizin bu sene voltmetrenin iç direncinin yüksek olduğu için devreye paralel bağlandığını öğrendim. Yani burada öğretmenimiz bu bilgiyi başkasından öğrenmiş olabilir ama ben burada bilgiyi öğretmenimden öğrenmiş oldum. Yani bilgiyi başka kitaplardan internetten de öğrenebiliriz. Mesela ben dersimizde ilgili internetten elektrikle ilgili bilgiler araştırmıştım. Yani elektrikle ilgili bazı bilgilere internetten öğrendim. Kitaplardan dediğimde ise Mesela bizim elektrikle ilgili bazı deneylerimiz var kitaplarda....Bu kadar bilgi kaynağı var buradaki bilgiler eğer birleriyle uyuşmuyorsa yani buradaki bilgilerden hangisi doğru olduğuna ilişkin ben bir araştırma yapardım. Ya yani bu araştırmam sonucunda benim elde ettiğim bilgiyi ile buradaki kaynaklardaki bilgilerden hangisi uyuşuyorsa onu desteklerdim... Mesela bizim dersimize

birçok grup vardı. Burada Mesela bizim bir hipotezimizle de diğer gruplarda ki arkadaşlarımızın hipotezleri birbirlerini tutmuyordu. Burada biz onların hipotezlerini çürütmeye çalışıyorduk...Ya biz burada ondan iddialarını çürütmeye çalışıyorduk. O da şöyle oluyor mesela araç gereçlerimizi topluyoruz güzel bir devre oluşturuyoruz ki o devreyi oluşturduğumuzda belki onlar seri bağlı devrede ampuller daha fazla ışık verir diyorlardı mesela. Ben de paralel bağlı devrelerde ampuller daha fazla ışık veriyor diyordum. Burada onlar seri bağlı devre kurdular ve deneylerini yaptılar ben de paralel bağlı bir devre kurdum ve deneyimi yaptım. Yani onlar seri ben de paralel devre kurarak ikimizde devre kurduk. Burada ampüllerin hangisinin daha parlak ya da daha az parlak olduğunu gördük. Burada onların teorileri çürümüş oldu ki mesela diğer grupları onlara inanmıyordu ama ben buraya da benim ulaştım sonuçları göstermiş olduğumda diğer gruplarda ki arkadaşlar da bizde inanmış oldu. Yani burada artık kendi dediğimizde de bilimsel bilgi üretmiş olduk. Yani burada da benim ürettiğim bilginin daha güvenilir olduğunu söyleyebilirim. Yani bana göre bence en iyi bilgi kaynağı kendi deneyimlerimizdir....Yani ben bilimsel bir çalışma yaptığımızı düşünüyorum dersimizde...dersimizde araştırma sorusu belirledikten sonra bir veri toplamamız gerekiyordu ki bunun sonucunda sınıftaki arkadaşlarımıza bu soruya ilişkin bir kanıt oluşturabilelim diye. Mesela dersimizde ki bir araştırma sorunuzu şöyleydi seri bağlı ve paralel bağlı devrelerde ampul parlaklıkları hakkında ne söylenebilir....Bilim insanları sordukları soruların cevaplarını her zaman ulaşamayabilirler...Yani bilim insanları da çalışmalarında hata yapabilirler. Mesela bizim yaptığımız çalışmalarda bilimsel bir çalışmaydı. Demin de dediğim gibi bizim grup hata yaptı. Bence bizim buradaki hatamız bizim bu konuyu farklı yorumlamamızdı...burada farklı bakış açısından ve farklı yolla ilerlememiz yüzünden hata yaptık....Yani bu da bizim yanlış bir yol izlediğimiz den kaynaklanıyor olabilir... Burada bilim insanları çalışmalarına farklı yolları izlemelerinden, verileri farklı yorumlarından dolayı hata yapmış olabilirler. Yani bazen bilim insanları yanlış alet kullanması sonucunda da hata yapabilirler. Mesela uzaya giden bir insan farklı aletler kullanırsa ya da farklı teleskoplar kullanırsa...teleskopların farklı özellikleri var. Mesela gökyüzünü ya da gezegeni incelemek için farklı araçlar kullanırsa farklı sonuçlar elde edilecektir. Yani bunlar yüzünden yanlış araştırmalar yapmış olabilirler. Yani bazen araçlardan kaynaklı hatalar da olabilir. Mesela bizim Devremizde ampul, ilk yaptığımız deneylerde ampulümüz yanmamıştı. Bu ampul parlaklığı ile ilgiliydi. Yani orada daha doğrusu neden ampulümüzün yanmadığını anlayamadık...Yani burada Sanırsam o ampulün içerisindeki iletken telin kopukluğunda oldu, o ince telin kopukluğundan oldu. Ya da ampul patladı ya da pil akmış olabilir. Ya da pilin içindeki enerji tüketilmiş olabilir...yani bunlara

yanlış bilgi diyemeyiz çünkü yanlış bilgilerden yeni biri dersler çıkartıp diğer deneylerim izle ya da gözlemlerimizi araştırmalarımızda bunu düzeltebiliriz. Örnek verecek olursam. Mesela Edison hiçbir zaman o ampulün içerisinde bağlı telin çalışmadığını yanlış bir sonuç olarak görmedi. Ki burada bunun yanlış bir bilgi olarak görebilirdi. Bu Edison'un sabırından dolayı. Yani burada Edison bir öncekinden daha kalın bir tel kullanmıştır ya da daha farklı bir tel kullanmıştır. Yani ince tel olmamıştır daha kalın tel kullanmıştır. Ya da bu da olmamıştır kıvrımlı bir tel kullanmıştır. Yani yaptığımız bir önceki hatta bir sonraki doğrunun temeli olabilir...o yüzden bilim insanlarının düşünceleri de eleştirilebilir.. (Deney grubu Ö07, son test).

“...Bilgi ilk önce merak ederiz. Nasıl olduğunu merak ettikten sonra hayal ederiz ve sonra onunla ilgili araştırma yaparız. Deney gözlem her türlü araştırmalar yaparız. Bilen kişilere sorarız, kitaplardan araştırırız. Ondan sonra o bilgiyi ulaşabildiği isek o bilgiye tam olarak ulaşabilmiş oluruz. Yani bilgiyi kitaplardan da öğrenebiliriz kendimiz araştırarak daha elde edebiliriz. Yani bazen bizde öğretmenimize sorarak bazı bilgileri öğrenebiliyoruz. Yani öğretmenimiz de burada bilgi kaynağı olduğunu söyleyebilirim.... Mesela başka bilgiyi, Bilim insanlarından de öğreniyor olabiliriz. Biz kendimiz deneyi yaparak demiştik bilgi edinmek için. Mesela dersimizde etkinliklerde deneyler yapmıştık elektrik devreleri kurmuştuk. Sonra kitaplardan derken de ansiklopedilerden yani kütüphaneye gidip araştırabiliriz. Bilim insanlarının yaptığı deneyler ya bakabiliriz....bu bilgi kaynakları arasında tutarsızlık olursa onun nasıl olduğunu kendimiz deneyebiliriz ilk öncelikle. Eğer kendimiz bulamazsak, bilim insanlarından öğrenebiliriz, onlar yapabilir. Yanlış olanı bulabilirsek, yanlış olanı eleriz doğru olanına bakarız...Yani bu noktada öncelikle kendi deneyimlerime güveniyorum. Bu sizinle yaptığımız etkinliklerde olduğu gibi orada düşüncelerim ve yaptıklarımız hep doğru çıkıyordu... İlk önce kendimiz yapabiliyorsan deneriz doğru olduğunu bilim insanlarının yaptıkları ile kontrol edebiliriz yani. Ya burada da kendi yaptığımızı da doğru olup olmadığını diğer insanların yaptığı bilgilerle kıyaslayabiliriz... Elektrik devrelerini kurmuştuk dersimizde. Sonra Nikola Tesla'nın videolarını izlemiştik Edison'un videolarını izlemiştik. Sonra elektrikle ilgili videolar vardı belgeseller vardı onları izlemiştik... Mesela sınıfımızdaki o tartışmalar sırasında etkinlikleri yaparken de bazı şeyler oluyordu arkadaşlarınızın arasında bilgiler tutarsız oluyordu. Mesela burada bu tutarsızlıkları ortaya koymak için kanatlarımızı kullanıyorduk. Herkes kanıtını gösteriyordu kim ki daha ikna edici ise onu kabul ediyorduk... Sınıftaki tartışmalarda kanıtımızı ortaya koyuyorduk ve sonra herkes bir diğerinin düşüncesini çürütmeye çalışıyordu. Çürütülen eleniyordu yani....burada işte kanıtlayarak diğerinin düşüncelerini ya da fikrini bilgisini çürütebiliyorduk. Mesela bizim

arkadaşımız demişti o elektrik devresinde yaptığımız şeylerde. O gerilim ile ilgili yaptığımız etkinlikte. 1-2, 3-4 ve 4-5 arasındaki gerilimlerin hepsi eşittir demişti. Ama biz 1-2 nin pile bağlı olduğunu ve hatta örnekler vererek kanıtlamıştır ve onu çürütmüştük. Sonra arkadaşlarımızın bazıları malzemelerini yanlışlıklar yapmışlar. O yüzden de yanlış bilgiye ulaşmışlardı ve böylelikle biz onların bilgisini çürütebilmiştik. Yani bu noktada tutarsızlık buradan kaynaklandığı için bu şekilde de çürütülebilir Yani doğru bilgiye ulaşılabilir...Hata mesela yani aynı ortamda yapıyorsunuz ama malzemeler de bir değişiklik olabilir. Sonra hata olarak yanlış düşünce olabilir... tutarsızlık olunca doğruyu yanlış bulamamış olabilir. Öyle olabilir yani... Ama hata sonucunda ulaşılan bir şeye bence bilgi olarak kabul etmeliyiz. Onu da yanlış bilgi ders çıkarmalıyız onun üzerine katarak Belki de doğru bilgiye bulabiliriz. Mesela Edison denemişti ampulü onu baştan mesela bakır kullandı buna yanlış bilgi demedi bunun üzerine kattı, daha sonra bakırı denemedi başka başka şeyleri denedi. En son bu Tunus'tan telini kullandı ve ampul yapmayı başardı. Bence yanlış bilgi olmaz. Bunları da bilgi olarak kullanabiliriz bize bir dahaki de böylesi bir şey yapmamız gerektiğini öğretir... (Deney grubu Ö05, son test).

Genel olarak Tablo 4.13'te görüldüğü gibi ön ve son test epistemolojik inançlar açık uçlu soru formuna ilişkin bulgular bilimsel bilginin kaynağı boyutunda incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test sonuçlarının birbirine denk olduğu ancak son testlerde kontrol grubuna (değerlendiriciler inanç seviyesinde %0 ve çoğulcular inanç seviyesinde %6.06) kıyasla deney grubu öğrencilerinin (değerlendiriciler inanç seviyesinde %51.61 ve çoğulcular inanç seviyesinde %35.48) lehine daha belirgin bir gelişimin olduğu belirlenmiştir.

Bilmenin gerekçesi

Tablo 4.13'te görüldüğü gibi ön test epistemolojik inançlar açık uçlu soru formundan elde edilen bulgular bilmenin gerekçesi boyutunda incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin %83.87 sıklıkla ve kontrol grubu öğrencilerinin %84.85 sıklıkla realistler inanç seviyesinde olduğu anlaşılmaktadır. Dahası, ön testlerde deney grubu öğrencilerinin %16.13 sıklıkla ve kontrol grubu öğrencilerinin %15.15 sıklıkla mutlakçılar inanç seviyesinde olduğu belirlenmiştir.

Bilmenin gerekçesi boyutunda realist inanç seviyesinde olan öğrenciler bilimsel gerçeklere ancak uzmanlar (bilim insanları) tarafından ulaşılabileceğini ve onların görüşlerinin asla sorgulanamayacağını ifade etmişlerdir.

"...Bilim insanları bazen tesadüfen bir şey keşfetse bile, doğrulamak için deney yaparlar, gözlem yaparlar... bu yüzden sonuca ulaşırlar...bilimsel araştırma yaptıkları için bence onlara güvenmeliyiz... (Deney grubu Ö04, ön test)"

“...mesela bilim insanları atom hakkında defalarca deney yapıyor... onu geliştirmeye çalışıyor bence onların bunu denediği ve bu konuda bilgili olduğu için onlar bize kesin bilgi verirler...dinazorlar hakkında da bir çok deney yaptığı için bence meteor çarpması ile yok olmuştur...(Deney grubu Ö01, ön test).”

“...bilim insanları bizden daha bilgili olduğu için onlara inanmalıyız...(Kontrol grubu Ö09, ön test)”

“...mesela ben öğretmenime soruyorum bilmeyince...o doğru biliyor. Ben ona inanıyorum...o sonucunda bu konuda eğitim almış...bilim insanları da deney yapıyor. Sonuca ulaşıyor. Bence onlara inanmalıyız...(Kontrol grubu Ö15, ön test)”

Bilimsel bilmenin gerekçesi boyutunda mutlakçılar inanç seviyesinde olan öğrenciler bilgi gerçeklere dayanır ve bunlar bilim insanları tarafından üretilir. Ancak bilim insanlarının düşünceleri, gerçekleri ne derecede yansıtabildiği noktada eleştirilebilir olduğunu ifade etmişlerdir.

“...Bence bilim insanlarının söylediklerine güvenmeliyiz. Çünkü o zamanın koşullarında yapılan deneyler sonucunda ulaşılan en doğru ve güvenilir bilgi onlardı. Gerçeği o şekilde yorumluyorlardı...Çünkü onu tekrarlayabiliyorlardı ve o konu hakkında çok fazla bilgileri vardı...bence güvenilir bilgi ile doğru bilgi aynıdır. Çünkü güvenilir bilgide tekrarlanabiliyor doğru bilgi de tekrarlanabiliyor....Bende birinci teori doğru. Dinozorların yok olmasına volkan patlamaları neden olmuştur. Çünkü biz derslerimizde de gördük. Volkanik patlamaların neden olduğunu söyledi öğretmenlerimiz. Ve ben şöyle düşünüyorum. Evde dinozorların yok olmasına ilişkin birkaç belgesel izlemiştim. Belgesellerde böyle anlatıyorlardı. Volkan patlamaların dinozorların yok olmasına neden olduğu anlatılıyordu...teori biri destekleyenler neden haklı olabilir. Çünkü orada şey bulmuşlar. Kalıpların arasında kemikler bulmuşlar. Bir lavın oraya gidip orada birikip dinozorun oraya sıkışmasına neden oluyor ve bu yüzden volkan patlaması dinozorların yok olmasına neden olmuştur...ama meteor çarpması dinazorların yok olmasına neden olmuştur olabilir ama bu bana mantıklı gelmiyor...o yüzden belki bilim insanları doğru söylemiyor olabilir...(Deney grubu Ö01, ön test)”

“bilim insanlarına güvenmeliyiz. Onların söylediklerine inanıyoruz. Onlarda kendileri araştırmalar yaparak bize kanıtlarlar... Zaten onların ellerinde sonuçlar vardır... Bence meteor düşmesinden dolayı. Çünkü volkan patlamaları oluyor arası sıra ve bu volkan patlaması sonrasında çevredeki insanların hepsi zarar görmüyor. Yani dinozorlar insanlardan kat kat yüksekte ve irilikte canlılar....ama başka bilim insanlarından etkilenir.

Buna örnek olarak da atom modelini verebiliriz...o yüzden emin değilim...(Kontrol grubu Ö23, ön test)."

Tablo 4.13'te görüldüğü gibi son test epistemolojik inançlar açık uçlu soru formundan elde edilen bulgular bilmenin gerekçesi boyutunda incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin %58.06 sıklıkla değerlendiriciler inanç, %25.81 sıklıkla çoğulcular inanç ve %12.90 sıklıkla mutlakçılar inanç seviyesinde olduğu görülmektedir. Ancak, son testlerde kontrol grubu öğrencilerinden hiç biri ne değerlendiriciler inanç ne de çoğulcular inanç seviyesinde yer almaz iken %15.15 sıklıkla mutlakçılar inanç ve %84.85 sıklıkla realist inanç seviyesinde olduğu ve öğrencilerinin epistemolojik inançlarında bilmenin gerekçesi boyutunda bir değişme olmadığı tespit edilmiştir.

Bilmenin gerekçesi boyutunda çoğulcular inanç seviyesinde olan öğrenciler, bireylerin görüşlerinin gerçeklere ulaşmayı etkilediğini ve ancak yine de gerçeklere ulaşamayacağını ifade etmişlerdir. Bu nedenle de uzmanların görüşlerinin birbirinden farklı olduğunu, bilginin kesin olarak bilinemeyeceğini ve uzmanların görüşlerinin sorgulanamayacağını ifade etmişlerdir.

"...Bence Bilim insanların söylediğine bir yönden güvenmeli bir yönden güvenilmemeli. Mesela örnek verecek olursak. Bilimsel bilgiler doğa ve teknoloji olarak yani Genelde doğa ile ilgili olanlar bilimsel bilgilere güvenmeliyiz. Çünkü biz de ona gözlerimizle görüyoruz. Mesela suyun kaldırma kuvvetini olduğunu gözümüz ile görebiliyoruz. Onunla ilgili de bir araştırma yapabiliriz. Bence yani ona yeteri kadar güvenebiliriz. Ama teknoloji olarak mesela şu an hayatımızda led lambalar var. Onun öncesinde floresan lambalar vardı ve ampuller vardı. Şimdi farklı led lambalar değişebilir ve yeni daha iyi şeyler çıkartılabilir. Yani Biz orada bilgilerin değişik değişmeyeceğine bakarak güvenebiliriz.. Mesela plüton'un. Bence çok fazla güvenmesekte yine de şu an için güvenebiliriz. Ya da eğer güvenemiyor Sak kendimi imkanımız varsa araştırma yapmalıyız. Eğer güveniyorsan 8 tane gezegen olduğunda onların kanıtlarını okuyarak neden böyle olduğunu onların Neden böyle düşündüklerini yorumlayarak güvenebiliriz. Mesela plüton'un cüce bir gezegen olduğu için çıkardıklarını düşünmüyorum ben çok küçük olduğu için Bence biz buna güvenebiliriz. Çünkü dedikleri bir şeyi geri o o Güneş sisteminin içerisinde koyabilecekleri düşünmüyorum. Bence Bu bilgiye güvenebiliriz. Yani burada o bilim insanlarını verilerine kanıtlarına bakarak güvenebiliriz...bence her zamanki gibi bence yeteri kadar yenmelidir. Yani bir şey yararlı ya da zararlı diye bir şey olmayabilir. Mesela meyve ve sebze hayatında çok önemli yeri var. Yani meyve sebzenin hayatımızda çok önemli bir yeri olduğu söyleniyor. Ama mesela elma ama ne kadar çok yersenki o bir o bir dalı emin olun ki Tetik diyecektir. Yani her şey sayısı

kadar miktarı kadar yenmelidir bence Oradaki insanların birisinde kolesterol hastalığı çıkmış ve diğerleri de sağlıklı. Bence bu onların fiziksel yapısına göre ve onların sağlık durumuna göre. Mesela benim bir kalp hastalığım vardır. Diğer insanın yoktur. Mesela diyelim ki benim şeker hastalığım vardır. Ama bir diğerinin yoktur. Belki ben şeker yiyemem çok fazla çikolata tüketemem. Diğer insan tüketebilir çünkü onun öyle bir rahatsızlığı yoktur. Yani bu durum insanları farklı görünebilir hastalık yapmasına karşın. Yani bence Burada doğru bir cevap yok. İnsan her kendisine iyi tanımıyorsa ya da iyi tanıyorsa neyin kendileri için iyi olduğunu ya da olup olmadığını bilecektir... Yani aslında burada bilim insanları böyle bir çalışma yapmadan önce hastaları hakkında bir bilgi toplamalıydılar. Yani burada insanların sağlık durumları ile ilgili. Çünkü birisinde kolesterol hastalığı çıkmış. Eğer sağlıklı bir insanda yedirirseydi belki de o çikolata araştırma sorusunu kanıtlayabilirdi ki bu çok doğru olmazdı. Çünkü bunu insanlara bir yandan kanıtlayacağım derken yanlış olanı da göstermemesi gerekir.... (Deney grubu Ö11, son test).

Bilmenin gerekçesi boyutunda değerlendiriciler inanç seviyesinde olan öğrenciler bilginin doğruluk derecesinin sorgulanabileceğini ve bu nedenle uzmanların görüşlerinin sorgulanmasının bilimsel bilginin doğasında yer aldığını ifade etmişlerdir. Dahası, öğrenciler yeni bilgilerin, bir konuya ilişkin farklı bilgilerin ilişkilendirilmesi sonucu oluştuğunu; bu nedenle de bilim insanlarının bile düşünceleri ile bu düşüncelerini desteklemek için sundukları kanıtların birbiriyle ilişkisi diğer bir ifadeyle kanıtların iddialarını açıklamadaki yeterliliğinin sorgulanabileceğini vurgulamışlardır.

"....Kanat mesela örnek vererek açıklayayım. Biz devremizi kurduğumuzda mesela. İlk önce verileri toplarız ve sonra devremizi kurduğumuzda o bizim kanıtımız olur. Böyle olduğuna dayalı değerlerimiz falan. Kanıt tekrar tekrar yapılabilir aynı malzemelerle tekrar yapılabilir. Değişiklik olmayabilir...Mesela gerilim ile ilgili etkinlikte 2 ampul vardı...ve bir tane pilimiz vardı. Pilin olduğu yerde bir ve iki yazıyordu. Ampullerin arasında da 3 ve 4 ile 4-5 yazıyordu. Bunlara ilk önce biz araştırma sorumuzu bulduk. Sonra bunlarla ilgili tahminlerde bulunduk. Grubumuz da konuştuk ve ortak bir karara vardık ve tahmini misin hangisinin doğru olduğuna şey yaptık. Devreyi kurduk verilerimizi almak için voltmetreyi kurduk. Buradaki voltmetrede ki değerler bizim değerlerimiz yani bizim verimiz olmuş oluyordu. Voltmetrede ki değerleri toplamış olduk. Voltmetre burada voltmetrede okuduğumuz değerler bizim verilerimiz olmuş oluyor. Ama burada kanıtımız bizim voltmetreden okuduğumuz şeyleri grup arkadaşlarımıza tartışmamız sonucunda oluşturduğumuz bilgiler olmuş oluyor. Yani burada biz bu verilerden yola çıkarak arkadaşlarımızla tartışıp bir karara varıyorduk. Herkes burada düşüncesini ortaya koyuyordu toplanan verilerle ilişkili biz neye ulaşmaya çalışıyoruz bunu söylüyorlardı.

Burada biz tartışma sonunda seri bağlı devrelerde pilin geriliminin ampuller tarafından paylaşıldığını öğreniyorduk. Seri devrede kaç ampul varsa gerilim o kadar ampuller tarafından paylaşılıyor... Burada artık yapmış olduğumuz hesaplamalar sonucunda ileriye sürdüğümüz bu düşünce bizim kanıtınız olmuş oluyordu. Çünkü lambalara bağlı olan voltmetreler de ki okuduğumuz toplam değer pile bağlı olan voltmetrede ki okunan değerli eşit çıkıyordu....Yani bilim insanları doğru olduğunu bize kanıtla anlatırsa güvenmeliyiz bilim insanların söylediklerine. Yani güvenilir bilgi ise güvenmeliyiz. Ona güvenebilmemiz için bize kanıtlayabilmesi lazım....Verilerini bize göstermesi lazım. Ve bizim de buna inanmamız lazım...Her doğru bilgi güvenilir bilgi olmayabilir. Çünkü kanıtlayamayabiliriz. Güvenilir bilgi kanıtladığımız..ve tekrarlayabildiğimiz bilgilerdir. Ve verilerine tekrar analiz edebildiğimiz. Olan şeylere güvenilir bir gidiyoruz. Doğru bilgi güvenilir olmayabilir. Yani doğru bilgi güvenilir bilgi olmayabilir. Mesela dinazorların bazı bilim insanları meteor düşmesi sonucunda öldüler diyor Yok oldular diyor bazıları da volkanik patlama yüzünden yok oldular diyor biz bu iki şeyin de kanatlarına gösteriyorlar ve bunlar güvenilir bilgi bunun ama bunların kesin bilgi olduğunu bilmiyoruz. O zaman çünkü biz yoktuk....Şimdi iki tarafında doğru olduğunu ya da yanlış olduğunu biz bilmiyoruz. Ama onlar kanıtlamış yani atıyorum meteor çarpmasını meteor çukuru bulmuş olabilirler. Ya da volkanik patlama da denilen şeyde volkanik patlama ilişkin kanıtlar bulmuş olabilirler. Buna dayalı konuşmuş olabilirler. İkisi de farklı bir şey olduğu için biz ikisine de güvenmeliyiz bence. Çünkü burada kendimiz ortaya yeni bir teori atamıyoruz. Atsak bile o zaman birbirimizin gerek üretmeye çalışıyoruz. Bunların Kesinlikle doğru bilgi olduğunu bilmiyoruz Çünkü dinozorlar zamanında biz yoktuk. O zaman ne olduğunu biz bilemeyiz. Ama bu güvenilir bilgimi dersiniz bence güvenilir bilgi... Bize Kanıtladıkları için ve verilerini bize gösterdikleri için güvenilir bilgi...(Deney grubu Ö20, son test).

Genel olarak Tablo 4.13'te görüldüğü gibi ön ve son test epistemolojik inançlar açık uçlu soru formuna ilişkin bulgular bilmenin gerekçesi boyutunda incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test sonuçlarının birbirine denk olduğu ancak son testlerde kontrol grubuna (değerlendiriciler inanç seviyesinde %0 ve çoğulcular inanç seviyesinde %0) kıyasla deney grubu öğrencilerinin (değerlendiriciler inanç seviyesinde %58.06 ve çoğulcular inanç seviyesinde %25.81) lehine daha belirgin bir gelişimin olduğu belirlenmiştir.

4.1.2.2. Epistemolojik İnançlara İlişkin Araştırmacı Saha Notlarından Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Araştırmada, fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi kullanımının öğrencilerin epistemolojik inançlarına etkilerinin neler olduğunu belirleyebilmek amacıyla deney grubunda toplam 20 ders saati gözlem yapılmıştır. Bu gözlemler sürecinde öğrencilerin davranışlarında epistemolojik inancın dört alt boyutunun bulunma durumları geliştirilen yarı yapılandırılmış gözlem formu kullanılarak araştırmacı tarafından gözlemlenmiş ve gerekli görülen durumlarda kısa kısa notlar alınmıştır. Bu bağlamda, Tablo 4.14'de deney grubu fen derslerinin gözlemlenmesinden (araştırmacı saha notlarından) elde edilen bulgulara ilişkin frekans ve yüzde değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 4. 14.

Deney grubu epistemolojik inançları araştırmacı saha notları-yapılandırılmış gözlem formundan elde edilen bulgulara ilişkin frekans ve yüzde değerleri

Epistemolojik İnançlar Seviyeleri			Her zaman		Sık sık		Bazen		Toplam	
			f	%	f	%	f	%	f	%
Bilimsel Bilginin Kesinliği	Mutlakçılar	Bilgi, mutlak ve kesindir.	2	1.08	1	0.54	1	0.54	54	29.03
		Bilgi nesnelidir.	1	0.54	1	0.54	2	1.08		
		Bir soruya herkes aynı cevabı verir.	2	1.08	1	0.54	1	0.54		
	Çoğulcular	Bilgi, bazen içeriğe bağlı olarak değişebilir.	3	1.62	1	0.54	2	1.08		
		Bilimsel bilginin insan dışındaki etmenlerle (teknoloji vb.) değişebilir.	2	1.08	2	1.08	2	1.08		
		Değerlendiriciler	Bilgi öznelidir.	5	2.69	3	1.62	2		
Bilimsel Bilginin Yalnlığı	Mutlakçılar	Bilimle ilgili bildiğimiz her şey şu anda bildiklerimizin en iyisidir, ancak daha fazla bilgi toplandıkça bilgi gelişir.	4	2.15	4	2.15	2	1.08	52	27.96
		Bilgi karşılaşılan yeni kanıtlar ışığında değişebilir.	5	2.69	4	2.15	1	0.54		
		Bilgi, birbirinden bağımsız parçalardan oluşur.	2	1.08	2	1.08	1	0.54		
	Çoğulcular	Bilgi basittir.	2	1.08	2	1.08	1	0.54		
		Bilimsel kavramların birbiri ile ilişkisi yoktur.	3	1.62	1	0.54	1	0.54		
		Bilimsel kavramlar (teori, kanun vb.) bazen birbiriyle ilişkilidir	3	1.62	2	1.08	2	1.08		
Değerlendiriciler	Bir kavramın anlamı, diğerlerine göre karmaşıktır ve kavramın kullanıldığı duruma bağlıdır.	1	0.54	3	1.62	3	1.62			
	Bilim insanları, bazen var olan bilgilere ekleme ya da çıkarma yapabilir.	2	1.08	3	1.62	2	1.08			
	Bilgi, birbiriyle bağlantılı kavramlardan oluşur.	4	2.15	2	1.08	2	1.08			
Bilginin kaynağı	Mutlakçılar	Bir konuya ilişkin bir soruyu açıklamak için bilimdeki birden fazla bilgiden faydalanılır.	3	1.62	3	1.62	2	1.08	46	24.73
		Bilimsel bilgi, bilim insanlarının dışında var olan gerçeklerden oluşur.	2	1.08	3	1.62	1	0.54		
		Bilginin kaynağı sadece bilim insanlarıdır.	4	2.15	1	0.54	1	0.54		
	Çoğulcular	Bilginin kaynağı, kitap, gazete, internet, öğretmen vb. olabilir.	2	1.08	2	1.08	2	1.08		
		Bazen kitap vb. okunan bilgiler okuyucular tarafından farklı yorumlanır.	2	1.08	2	1.08	-	-		
		Bilgiye dış kaynakların (kitap, öğretmen, bilim insanı vb.) birlikte değerlendirilmesi sonucunda ulaşılır.	-	-	4	2.15	-	-		

Bilmenin Gerekeçesi	Değerlendiriciler	Bilimsel bilgi öznel olup bilimsel insanların hayal gücü ve yaratıcılığının ürünüdür.	4	2.15	4	2.15	2	1.08		
		Bilgi, bireylerin geçmiş deneyimlerinin, önceki bilgilerinin ve yeni ulaştıkları kanıtların birlikte sorgulanması sonucu akla en uygun şekilde birey tarafından oluşturulur.	3	1.62	3	1.62	4	2.15		
	Mutlakçılar	Bazen sezgiler ve hisler doğrultusunda bilginin doğruluğuna inanmak	3	1.62	1	0.54	-	-		
		Bilimsel bilgi kesindir ve açıktır. O yüzden bir kaynaktan edinilen bilginin (bilim insanı, öğretmen, kitap vb.) sorgulanmasına gerekmez.	2	1.08	2	1.08	-	-		
		Bilimsel araştırma yöntemine dayanan (deney, gözlem vb.) bilgiler kesin ve güvenilirdir. Sorgulanmasına gerek yoktur.	-	-	3	1.62	1	0.54		
	Çoğulcular	Bilgi bilimsel araştırma yöntemleri (deney, gözlem vb.) sonucu elde edilmiş olsa da bazen bu süreçte (insandan, araçtan vb.) kaynaklı hatalar olabilir. O yüzden bilginin sorgulanması gerekir.	5	2.69	1	0.54	-	-	34	18.28
		Bazı konularda bilim insanların bilgilerinin sorgulanması gerekir.	3	1.62	3	1.62	-	-		
	Değerlendiriciler	Bilimsel bilgi geçmiş deneyimler, önceki bilgiler ve ulaşılan yeni kanıtlar sonucunda yeniden değerlendirilmelidir.	5	2.69	3	1.62	2	1.08		
	Toplam		79	42.47	67	36.02	40	21.51	186	100

Deney grubu fen bilimleri dersinde toplam 20 ders saati araştırmacı saha notları-yapılandırılmış gözlem yapılmıştır. Bu bağlamda, Tablo 4.14'deki bulgular incelendiğinde öğrencilerin bilimsel bilginin kesinliğine ilişkin mutlakçılar inanç seviyesinde %1.08 sıklıkla her zaman bilginin mutlak ve kesin olduğunu, %1.08 sıklıkla bazen bilginin nesnel olduğunu, %1.08 sıklıkla her zaman bir soruya herkesin aynı cevabını vereceğini; çoğulcular inanç seviyesinde %1.62 sıklıkla her zaman bilginin bazen içeriğe bağlı olarak değişebileceğini, %1.08 sıklıkla her zaman bilginin insan dışındaki etmenlerle (teknoloji vb.) değişebileceğini; değerlendiriciler inanç seviyesinde %2.69 sıklıkla her zaman bilginin öznel olduğunu, %2.15 sıklıkla her zaman bilimle bildiğimiz her şey şuna bildiklerimizin en iyisidir ancak daha fazla bilgi topladıkça bilginin gelişeceğini ve %2.69 sıklıkla her zaman bilginin karşılaşılan yeni kanıtlar ışığında değişebileceğini ifade ettikleri anlaşılmıştır.

Dahası, Tablo 4.14'deki bulgular incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin yalınlığına ilişkin mutlakçılar inanç seviyesinde %1.08 sıklıkla her zaman ve sık sık bilginin birbirinden bağımsız parçalardan olduğunu, %1.08 sıklıkla her her zaman ve sık sık bilginin basit

olduğunu, %1.62 sıklıkla her zaman bilimsel kavramların birbiriyle ilişkisi olmadığını ifade etmişleri anlaşılmıştır. Çoğulcular inanç seviyesinde ise %1.62 sıklıkla her zaman bilimsel kavramlar (teori, kanun vb.) bazen birbiriyle ilişkili olduğunu, %1.62 sıklıkla sık sık bir kavramın anlamının diğerlerine göre karmaşık ve kavramın kullanıldığı duruma bağlı olduğunu ve %1.62 sıklıkla sık sık bilim insanları, bazen var olan bilgilere ekleme ya da çıkarma yapabileceklerini vurgulamışlardır.

Değerlendiriciler inanç seviyesindeki öğrenciler ise %2.15 sıklıkla her zaman bilginin birbiriyle bağlantılı kavramlardan oluştuğunu ve %1.62 sıklıkla her zaman ve sık sık bir konuya ilişkin bir soruyu açıklamak için bilimdeki birden fazla bilgiden faydalandığını belirtmişlerdir.

Dahası, Tablo 4.14'deki bulgular incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin bilginin kaynağına ilişkin mutlakçılar inanç seviyesinde %1.62 sıklıkla sık sık bilimsel bilginin bilim insanlarının dışında var olan gerçeklerden oluştuğunu, %2.15 sıklıkla her zaman bilginin kaynağının sadece bilim insanları olduğunu, %1.08 sıklıkla her zaman ve sık sık bilginin kaynağının kitap, gazete, internet, öğretmen vb. olabileceğini ifade ettikleri anlaşılmıştır. Çoğulcular inanç seviyesinde ise öğrenciler %1.08 sıklıkla her zaman ve sık sık bazen kitap vb. okunan bilgiler okuyucular tarafından farklı yorumlanması olduğunu ve %2.15 sıklıkla sık sık bilgiye dış kaynakların (kitap, öğretmen, bilim insanı vb.) birlikte değerlendirilmesi sonucunda ulaşılabileceğini vurgulamışlardır. Değerlendiriciler inanç seviyesindeki öğrenciler ise %2.15 sıklıkla her zaman ve sık sık bilimsel bilgi öznel olup bilimsel insanlarının hayal gücü ve yaratıcılığının ürünü olduğunu, %1.62 sıklıkla her zaman ve sık sık bilginin bireylerin geçmiş deneyimlerinin, önceki bilgilerinin ve yeni ulaştıkları kanıtların birlikte sorgulanması sonucu akla en uygun şekilde birey tarafından oluştuğunu belirtmişlerdir.

Tablo 4.14'deki bulgular bilmenin gerekçesi açısından incelendiğinde ise mutlakçılar inanç seviyesindeki öğrenciler %1.62 sıklıkla her zaman “Bazen sezgiler ve hisler doğrultusunda bilginin doğruluğuna inanılabileceğini” , %1.08 sıklıkla her zaman ve sık sık “Bilimsel bilgi kesindir ve açıktır. O yüzden bir kaynaktan edinilen bilginin (bilim insanı, öğretmen, kitap vb.) sorgulanmasına gerekmez.” ve %1.62 sıklıkla bazen “Bilimsel araştırma yöntemine dayanan (deney, gözlem vb.) bilgiler kesin ve güvenilirdir. Sorgulanmasına gerek yoktur.” ifade etmişlerdir. Çoğulcular inanç seviyesinde ise öğrenciler %2.69 sıklıkla her zaman “Bilgi bilimsel araştırma yöntemleri (deney, gözlem vb.) sonucu elde edilmiş olsa da bazen bu süreçte (insandan, araçtan vb.) kaynaklı hatalar olabilir. O yüzden bilginin sorgulanması gerekir.” ve %1.62 sıklıkla her zaman ve sık sık “Bazı konularda bilim insanlarının bilgilerinin sorgulanması gerekir.” vurgusunda bulunmuşlardır. Değerlendiriciler

inanç seviyesindeki öğrenciler ise %2.69 sıklıkla her zaman “Bilimsel bilgi geçmiş deneyimler, önceki bilgiler ve ulaşılan yeni kanıtlar sonucunda yeniden değerlendirilmelidir.” belirtmişlerdir.

Tablo 4.14’deki bulgular genel olarak incelendiğinde ise deney grubu öğrencilerinin epistemolojik inançlarının %42.47 sıklıkla her zaman ve %36.02 sıklıkla sık sık aralıkta gözlemlenebilmiştir. Dahası, deney grubu öğrencilerinin bilginin kesinliğine ilişkin inançlarının %29.03 sıklıkla, bilginin yalınlığına ilişkin inançlarının %27.96 sıklıkla, bilginin kaynağına ilişkin inançlarının %24.73 sıklıkla ve bilmenin gerekçesine ilişkin inançlarının ise %18.28 sıklıkla deneysel uygulama boyunca geliştiği anlaşılmıştır.

4.1.2.3. Epistemolojik İnançlara İlişkin Yapılandırılmamış Gözlemlerden (Ders Video Kaydı) Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Araştırmada, argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin ortaokul öğrencilerinin epistemolojik inançlarına etkilerinin neler olduğunu belirlemek amacıyla deneysel uygulama sürecince sadece deney grubu öğrencilerinin elektrik enerjisi ünitesi derslerinde yapılandırılmamış gözlemler (ders video kaydı) yapılmıştır. Bu nitel veri toplama aracıyla toplanan veriler öncelikle transkript edilmiş ve sonrasında içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir.

Tablo 4.15’de deneysel uygulama sürecinde deney grubu öğrencilerinin epistemolojik inançlarının boyutlarına ilişkin yapılandırılmamış gözlemlerinden elde edilen sonuçlara ilişkin frekans ve yüzde değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 4. 15.

Deney grubu epistemolojik inançları boyutlarına ilişkin yapılandırılmamış gözlemlerden elde edilen bulgulara ilişkin frekans ve yüzde değerleri

Epistemolojik İnançlar Seviyeleri			Her zaman		Sık sık		Bazen		Toplam		Genel Toplam	
			f	%	f	f	%	%	f	%	f	%
Bilginin Kesinliği	Mutlakçılar	Bilgi, mutlak ve kesindir.	-	-	2	2.00	2	2.00	4	4.00	20	20.00
	Çoğulcular	Bilgi, bazen içeriğe bağlı olarak değişebilir.	2	2.00	3	3.00	-	-	5	5.00		
	Değerlendiriciler	Bilgi karşılaşılan yeni kanıtlar ışığında değişebilir.	4	4.00	7	7.00	-	-	11	11.00		
Bilginin Yalınlığı	Mutlakçılar	Bilgi basit ve birbirinden ilişkisiz kavramlardan oluşur.	-	-	3	3.00	1	1.00	4	4.00	20	20.00
	Çoğulcular	Bazen bir konuyu açıklamak için birden fazla bilgiyi kullanmak gerekir	1	1.00	3	3.00	-	-	4	4.00		
	Değerlendiriciler	Bilgi, birbiriyle bağlantılı kavramlardan (teori, kanun vb.) oluşur.	6	6.00	6	6.00	-	-	12	12.00		
Bilginin Kaynağı	Mutlakçılar	Birey dışındaki kaynaklar (Bilim insanları, öğretmen, akranları vb.)	2	2.00	2	2.00	-	-	4	4.00	26	26.00
	Çoğulcular	Çoklu veri kaynaklarının incelenmesi sonucu bireyin kendisinin karar vermesi	-	-	2	2.00	-	-	13	13.00		
		Akranları ile yaptığı bilimsel tartışmalar	2	2.0	5	5.00	-	-				
	Değerlendiriciler	Bilimsel araştırma yöntemleri (deney ve gözlem)	1	1.00	2	2.00	1	1.00	9	9.00		
		Bir konuya ilişkin çeşitli kanıtların, argümanların ve bilim insanlarının görüşlerinin değerlendirilmesi sonucu bireyin bilgiyi kendisinin yapılandırması	3	3.00	1	1.00	-	-				
		Bilim insanlarının önceki bilgileri ve deneyimleri ile yeni ulaştıkları bulgular	-	-	1	1.00	1	1.00				
		Bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıkları	2	2.00	-	-	1	1.00				
Bilmenin Gerekçesi	Mutlakçılar	Sezgilerine dayalı olarak bilgiye inanmak	3	3.00	2	2.00	-	-	8	8.00	34	34.00
		Bilimsel bilgi gerçeğin kendisidir ve sorgulamaya gerek olmadığı	2	2.00	1	1.00	-	-				
	Çoğulcular	Kişisel deneyimleri	-	-	-	-	3	3.00	16	16.00		
		Grup arkadaşlarıyla ortak görüşte olmak	5	5.00	2	2.00	-	-				

	Kişisel deneyim ile dış kaynakları (bilim insanlarının görüşlerini, kitaptaki bilgileri vb.) karşılaştırmak ve sorgulamak	4	4.00	1	1.00	1	1.00				
Değerlendiriciler	Teknolojinin gelişmesi sonucu yeni bilgilere erişilmesi nedeniyle mevcut bilgilerin yeniden değerlendirilmesi gerektiği	-	-	3	3.00	2	2.00	10	10.00		
	Bilim insanları çalışmalarında bazı hatalar yapabilirler ve bu yüzden onların fikirlerinin sorgulanması gerektiği	1	1.00	3	3.00	1	1.00				
Toplam		38	38.00	49	49.00	13	13.00	100	100	100	100

Tablo 4.15'te görüldüğü gibi söz konusu bu araştırmanın deneysel uygulama sürecinde yapılandırılmamış gözlem (ders video kaydı) sonuçları incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin %20.00 sıklıkla bilimsel bilginin kesinliğine, %20.00 sıklıkla bilginin yalınlığına, %26.00 sıklıkla bilginin kaynağına ve %34.00 sıklıkla bilmenin gerekçesine değindikleri gözlemlenmiştir. Ayrıca, deneysel uygulama boyunca öğrencilerin bilimsel bilginin kesinliğine ilişkin %4.00 sıklıkla mutlakçılar, %5.00 sıklıkla çoğulcular ve %11 sıklıkla değerlendiriciler inanç seviyesinde oldukları anlaşılmıştır. Dahası, öğrencilerin bilginin kesinliğine ilişkin %2.00 sıklıkla sık sık ve bazen “Bilgi mutlak ve kesindir” inancına, %3.00 sıklıkla sık sık “Bilgi bazen içeriğe bağlı olarak değişebilir” inancına ve %7.00 sıklıkla sık sık “Bilgi karşılaşılan yeni kanıtlar ışığında değişebilir” inancına vurgu yaptıkları gözlemlenmiştir. Aynı zamanda, deney grubu öğrencilerinin deneysel uygulama süreci boyunca %12.00 sıklıkla sık sık ve %6 sıklıkla her zaman bilimsel bilginin kesinliğine değindikleri görülmüştür.

Söz konusu bu çalışmada, aynı zamanda, deney grubu öğrencilerinin bilginin kesinliğine ilişkin inançlarının ne zaman ve hangi durumlarda geliştiği incelenmiştir. Öğrencilerin deneysel uygulamanın başlarında bilginin kesinliğine ilişkin mutlakçılar inanç seviyesinde yer aldıkları gözlemlenmiştir. Bunun nedeninin ise derslerine giren öğretmenlerinin daha çok öğretmen merkezli bir öğrenme gerçekleştirme olduğu söylenebilir. Aynı zamanda öğrencilerin proje ödevi ya da performans ödevi gibi bireysel çalışmalarında hazırladıkları ürünlerin öğretmen tarafından kabul edilmesi ve bu konuda onların eksik ya da hatalı bilgi sunmaları durumlarına ilişkin geri dönüt alamamaları olduğu düşünülmektedir. Dahası, öğrenciler derslerde bazen atom modellerinden bahsederek bilimsel bilginin değişebileceğini ifade ederken Ohm yasası gibi bazı konularda ise bilimsel bilginin kesinliğine vurgu yaptıkları gözlemlenmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin teorileri değişebilir ancak kanunları değişemez olarak düşündükleri söylenebilir. Bu düşünceleri ile onların bilimsel bilginin kesinliğine ilişkin çoğulcular inanç seviyesinde oldukları anlaşılmıştır. Bunun nedeninin ise geçmiş öğrenme yaşantılarındaki öğrenmelerinden kaynaklandığı söylenebilir. Ancak bu uygulamanın deneysel uygulamasının ilerleyen haftalarında öğrencilerin bilginin kesinliğine yönelik inançlarının daha çok değerlendiriciler seviyesinde olduğunu görülmüştür. Bunun nedeninin ise öğrencilerin bu araştırma sürecindeki yaşantıları olduğu söylenebilir. Örneğin öğrencilerin aynı amaç için hazırlanmış senaryolardan ya da kavram karikatürlerinden yola çıkarak bir araştırma sorusu geliştirmekteydiler ancak onlar bu senaryolardan bazen farklı anlamlar çıkarmaktaydılar. Dahası, öğrenciler bazen de aynı konuya ilişkin aynı araştırma sorusunu ileri sürmekte ancak grup arkadaşlarıyla

gerçekleştirdikleri deney sonucunda her bir grup farklı argümanlarda bulunmaktaydılar. Özellikle de öğrenciler sınıf düzeyinde büyük gruplar halinde gerçekleştirdikleri yansıtıcı argümantasyon sürecinde kendi argümanlarının diğer akranları tarafından çürütüldüğünü gördükçe tıpkı bilim insanlarının da fikirlerinin ve bilimsel bilginin değişebileceğini fark ettikleri gözlemlenmiştir. Ayrıca söz konusu bu araştırmada, ders sürecinde öğrencilere bilim tarihinden kısa kısa videolar izletilmiş ve onlarla bilim ve bilgi hakkında argümantasyonlar gerçekleştirilmiştir. Örneğin öğrencilerle Edison ve Tesla'nın bilimsel çalışmalarından kesitler sunulmuştur. Bu videolar ile birlikte öğrencilere bilimin amacı, bilginin sınırı ve bilginin kesinliği hakkında sorular sorulmuştur. Öğrencilerin özellikle bilginin sınırı bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarıyla sınırlı olduğunu ve onların bu özellikleriyle bilimsel gerçeklere ulaşmaya çalıştıklarını ifade ettikleri gözlemlenmiştir. Örneğin DG-Ö4 (Deney grubu-Öğrenci 4) "Tesla'dan bence günümüzdeki teknolojinin atası.. O alternatif akımı keşfetmiş... O olmasaydı belki de cep telefonu olmaz. Bizde kablolu telefonlarla gezerdik her yerde... O Edison'un hayal edemediği şeyi hayal etmiş ve kanıtlamış..." ifadesinde bulunmuştur. Bu bağlamda, öğrencilerin bilimsel bilginin kesinliğine yönelik inançlarının gelişmesinde bilim tarihinden videoların etkili olduğu söylenebilir.

Aynı zamanda, Tablo 4.15'te görüldüğü gibi deneysel uygulama sürecinde deney grubu öğrencilerinin bilginin yalınlığına ilişkin %4 sıklıkla mutlakçılar, %4 sıklıkla çoğulcular ve %12 sıklıkla değerlendiriciler inanç seviyesinde oldukları anlaşılmıştır. Dahası, öğrencilerin bilginin yalınlığına ilişkin %3.00 sıklıkla sık sık "bilginin basit ve birbirinden ilişkisiz kavramlardan oluşur.", %3.00 sıklıkla sık sık "Bazen bir konuyu açıklamak için birden fazla bilgiyi kullanmak gerekir." ve %6.00 sıklıkla her zaman ve sık sık "Bilgi, birbiriyle bağlantılı kavramlardan (teori, kanun vb.) oluşur." inancına vurgu yaptıkları gözlemlenmiştir. Aynı zamanda, deney grubu öğrencilerinin deneysel uygulama süreci boyunca %12 sıklıkla sık sık ve %7.00 sıklıkla her zaman bilimsel bilginin yalınlığına değindikleri görülmüştür.

Buna paralel olarak, bu araştırmada deney grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin kesinliğine ilişkin inançlarının söz konusu bu araştırmanın deneysel uygulama sürecinin ilk haftalarında mutlakçılar inanç seviyesinde yer aldığı gözlemlenmiştir. Bunun nedeninin bir konuya ilişkin bilgilerin formal eğitim sürecinde parçalara ayrılmış bir şekilde öğretilmesi ve farklı disiplinler arasında aynı konuya ilişkin açıklamaların ilişkilendirilmesi olduğu düşünülmektedir. Ancak bu araştırmanın deneysel uygulamasının ilerleyen haftalarında bilimsel bilginin yalınlığına ilişkin inançlarının geliştiği görülmüştür. Bunun nedeninin ise öğrencilerin kendi araştırma-sorgulama sürecinde önceki ve yeni bilgilerini bir arada kullanma

gereksinimi hissetmeleridir. Örneğin öğrenciler ohm yasasını kendi araştırmaları ile kanıtlayabilmek için elektrik devresi düzeneği kurmuşlar ve bu düzenek üzerinde akım-gerilim-direnç ilişkisini açıklamaya çalışmışlardır. Bu etkinlik öncesinde öğrenciler elektrik devresinin nasıl kurulacağına, akımın ve ampulün direncine ilişkin bilgi sahibiydiler. Dahası bu etkinlik öncesinde gerçekleştirilen etkinlikler sayesinde ampermetre, voltmetre ve current sensör vb araçları kullanma konusunda deneyimlere sahipti. Bu bağlamda, öğrencilerin bu bilgi ve deneyimlerinden faydalanarak grup arkadaşlarıyla kurduğu elektrik devresi düzeneği, topladığı veriler ve gerçekleştirdiği argümantasyon süreci sonrasında Ohm yasasını açıklamaya çalıştıkları gözlemlenmiştir. Başka bir örnekte ise öğrencilerinden bazılarının enerji dönüşümleri konusunda infrared thermometer sensörü kullandığı görülmüştür. Söz konusu bu araştırma kapsamında öğrencilere kendi araştırma süreçleri boyunca faydalanabilecekleri araç-gereçler hakkında kısa bilgiler verilmişti. Bu bilgiler ışığında bazı öğrenci gruplarının kendi çalışmalarında, genellikle kimya alanında kullanılan ve yüzey sıcaklığını ölçmeye yarayan cihazdan faydalanarak elektrik konusunda enerji dönüşümünü açıklamaya çalıştıkları gözlemlenmiştir. Dahası, ders sürecinde öğrencilere Franklin'in yıldırım olayı ve Tesla ve Edison arasındaki bilimsel çatışmaya ilişkin belgeseller gibi bilim tarihinden kesitlere yer verilmiştir. Bu belgelerden örneğin Tesla'nın yeniden ampulü icat etmesi çocukların dikkatini çekmiştir. Çünkü gerçekleştirilecek fuarda Edison'un kendine patentli ve telif haklarını kendisinde olan ampulü rakibi Tesla'nın kullanmasına izin vermemektedir. Buna ilişkin sürecin anlatıldığı belgeselde DG-Ö20 "Tesla, Edison'un ampulünden daha iyi bir ampul geliştirdi...", DG-Ö12 "...Edison'un ampulüne ilişkin Tesla bilgi sahibi olmasa Tesla o ampulü geliştiremezdi ama..." gibi tartışmalar gerçekleştirdikleri görülmüştür. Bu kapsamda, deney grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin yalınlığı konusunda bilginin birikimsel ve farklı bilgilerin bir arada kullanılmasını içerdiğine yönelik değerlendiriciler inanç seviyesinde oldukları söylenebilir.

Aynı zamanda, Tablo 4.15'te görüldüğü gibi deneysel uygulama sürecinde deney grubu öğrencilerinin bilginin kaynağına ilişkin %4.00 sıklıkla mutlakçılar, %13.00 sıklıkla çoğulcular ve %9.00 sıklıkla değerlendiriciler inanç seviyesinde oldukları anlaşılmıştır. Dahası, öğrencilerinin bilginin kaynağına ilişkin %2.00 sıklıkla her zaman ve sık sık "birey dışındaki kaynaklar (Bilim insanları, öğretmen, akranları vb.)", %2.00 sıklıkla sık sık "çoklu veri kaynaklarının incelenmesi sonucu bireyin kendisinin karar vermesi", "%5.00 sıklıkla sık sık "akranları ile yaptığı bilimsel tartışmalar", %2.00 sıklıkla sık sık "bilimsel araştırma yöntemleri (deney ve gözlem)", %3.00 sıklıkla "bir konuya ilişkin çeşitli kanıtların, argümanların ve bilim insanlarının görüşlerinin değerlendirilmesi sonucu bireyin bilgiyi

kendisinin yapılandırması”, %1.00 sıklıkla sık ve bazen “bilim insanlarının önceki bilgileri ve deneyimleri ile yeni ulaştıkları bulgular” ve %2.00 sıklıkla her zaman “bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıkları” inancına vurgu yaptıkları gözlemlenmiştir. Aynı zamanda, deney grubu öğrencilerinin deneysel uygulama süreci boyunca %13 sıklıkla sık sık ve %10 sıklıkla her zaman bilimsel bilginin kaynağına değindikleri görülmüştür.

Buna paralel olarak, deneysel uygulama süreci boyunca öğrencilerin bilginin kaynağına yönelik inançları incelendiğinde söz konusu bu araştırmanın başlarında mutlakçılar inanç seviyesinde oldukları anlaşılmıştır. Bu bağlamda, öğrenciler kendilerine bir senaryo ya da kavram karikatürü verildiğinde buradan yola çıkarak bir araştırma sorusu belirleme, deney yapma ve deney sonucunda bir argüman ileri sürme sürecinde öğretmenlerinden yardım bekleme, kitaptaki bilgilerinden faydalanma ya da kendisinden daha başarılı olduğunu inandığı arkadaşının söylediğini kabul etme eğilimde oldukları gözlemlenmiştir. İlerleyen süreçlerde ise bazı öğrencileri gruplarının ise derse hazırlıklı gelmeye başladıkları gözlemlenmiştir. Örneğin DG-Ö14 ve grubunun aralarındaki diyalogda DG-Ö14’ün derse gelmeden önce akım konusunda araştırma yaptığını ve kitaptaki bilgileri okuduğunu söylediği görülmüştür. Buradan yola çıkarak deneyi nasıl yapacaklarını ve hangi sonuca ulaşma ihtimallerinin olduğunu konuştukları belirlenmiştir. Başka bir örnekte ise DG-Ö10 ve grubunun ise gerçekleştirdikleri deney sonrasında ulaştıkları veriler ışığında yanlış bir bilgiye ulaşmış olsalar bile bu argümanlarını diğer gruplara karşı ısrarla savundukları gözlemlenmiştir. Bunun nedeninin yaşantı yoluyla elde edilen bilginin daha güvenilir olduğuna yönelik inançları olduğu söylenebilir. Ancak söz konusu bu araştırmanın ilerleyen aşamalarında öğrencilerin bilginin kaynağı konusunda daha çok değerlendiriciler inanç seviyesinde oldukları görülmüştür. Bunun nedenin ise farklı grupların kendi argümanlarını savunurken daha çok verilerine ve bunun sonucunda ulaştıkları kanıtlar ışığında iddialarını açıklamaya çalışmaları olduğu düşünülmektedir. Örneğin seri ve paralel bağlı devrelerde lamba parlaklığı konusunda DG-Ö3 ve grubu lamba parlaklığını ışık sensörü ile ölçtüklerini ifade etmişler ve buradan elde ettikleri sayısal veriler ışığında argümanlarını açıklamaya çalışmışlardır. Bu süreçte kendi elektrik devre düzeneklerini kurarak akranlarının önünde aynı deneyi ve ölçümleri tekrarlamışlardır. Bu kanıtla ikna olan gruplar ise kendi argümanlarını terk ederek onların argümanlarına inandıkları görülmüştür. Dahası, ders sürecinde bilim tarihinden kesitler sunulmuştur. Örneğin Tesla’nın alternatif akım kavramını açıklamaya çalışmasına ilişkin araştırmasından örnekler sunulmuştur. Bu süreçte Tesla’nın iddiasını açıklamak için kablo kullanmaksızın başka bir noktaya elektrik akımını nasıl taşıdığını gösterilmiştir. Bu bağlamda video zaman zaman durdurularak öğrencilere Tesla’nın nasıl bir çalışma (deneyi

gözlem), verilerinin ne olduğu, hangi kanıtlara ulaştığına ilişkin sorular yöneltilmiştir. Örneğin DG-Ö3 “..Tesla’nın Niagara Şelale’nin öbür ucundaki şehre elektrik verebilmesi kanıtı bence...”, DG-Ö24 “...Şelalenin diğer tarafındaki o şehri aydınlatınca insanlar ona inandı ama Edison bunu yapamayacağını sanıyordu onun... İnsanlar oranın aydınlandığını görünce inandı Tesla’ya...” gibi ifadeler kullanmışlardır. Başka bir örnekte ise öğrencilere dinozorların yok olmasına ilişkin teorileri sunulmuş ve öğrenciler bunun üzerine konuşmuşlardır. Burada öğrencilerin bu konuda farklı teorileri incelediği ve kendilerine en mantıklı gelen teoriyi kanıtlarıyla ilişkilendirerek açıkladıkları gözlemlenmiştir. Bu bağlamda, öğrencilerin bilimsel bilginin kaynağına ilişkin inançlarının söz konusu bu araştırmanın sonlarına doğru geliştiği düşünülebilir.

Tablo 4.15’te görüldüğü gibi deneysel uygulama sürecinde deney grubu öğrencilerinin bilmenin gerekçesine ilişkin %8.00 sıklıkla mutlakçılar, %16.00 sıklıkla çoğulcular ve %10.00 sıklıkla değerlendiriciler inanç seviyesinde oldukları anlaşılmıştır. Dahası, öğrencilerin bilmenin gerekçesine ilişkin %3.00 sıklıkla her zaman “sezgilerine dayalı olarak bilgiye inanmak”, %2.00 sıklıkla her zaman “bilimsel bilgi gerçeğin kendisidir ve sorgulamaya gerek olmadığı”, %3.00 sıklıkla bazen “kişisel deneyimleri”, %5.00 sıklıkla her zaman “grup arkadaşlarıyla ortak görüşte olmak”, %4.00 sıklıkla “kişisel deneyim ile dış kaynakları (bilim insanlarının görüşlerini, kitaptaki bilgileri vb.) karşılaştırmak ve sorgulamak”, %3.00 sıklıkla sık sık “teknolojinin gelişmesi sonucu yeni bilgilere erişilmesi nedeniyle mevcut bilgilerin yeniden değerlendirilmesi gerektiği” ve %3.00 sıklıkla sık sık “bilim insanları çalışmalarında bazı hatalar yapabilirler ve bu yüzden onların fikirlerinin sorgulanması gerektiği” inancına vurgu yaptıkları gözlemlenmiştir. Aynı zamanda, deney grubu öğrencilerinin deneysel uygulama süreci boyunca %14 sıklıkla her zaman ve %12 sıklıkla sık sık bilmenin gerekçesine değindikleri görülmüştür.

Buna paralel olarak, deneysel uygulamanın başlarında öğrencilerin bilginin ve bilim insanlarının fikirlerinin sorgulanmasının gereksiz olduğuna ilişkin inançlara sahip oldukları söylenebilir. Bu bağlamda, deneysel uygulamanın ilk haftalarında öğrencilerden bazıları elektrik devresi düzeneklerini kuramamış ve ampulün yanmadıkları gözlemlenmiştir. Bunun neticesinde de sağlıklı bir devre kurup ampulün yanmasını sağlayan ve buna bağlı argümanları süren akranlarının sundukları bilgilerin doğru olduğunu düşünerek sorgulamadan onların dediklerine inanma eğiliminde olmuşlardır. Ancak bilimsel çalışmalardaki hataların vurgulandığı kısa videolara ve onların kendi çalışmalarındaki hatalarına ya da eksikliklerine ilişkin bilgilerin tartışıldığı ders sonrasında düşüncelerinin değiştiği görülmüştür. Örneğin seri bağlı devrelerde ampul parlaklığı konusu ele alınırken DG-Ö14 ve grubu, DG-Ö21 ve grubuna

“...akımı açıklamaya çalışıyorsunuz... Bence A ve B lambası arasına da ampermetre bağlamalıydınız... bize oradaki akımın eşit olduğunu nasıl kanıtlayacaksınız? diyerek süreçte eksik veri topladıklarını ve buna dayalı açıklamada buldukları için argümanlarının sorgulanması gerektiğini vurguladıkları gözlemlenmiştir. Paralel bağlı devrede lamba parlaklığının ele alındığı etkinlikte ise DG-Ö18 ve grubu “...biz akımı biliyorduk ancak ışık sensörünü kullanabileceğimiz aklımıza gelmedi... burada onu kullanarak da açıklayabilirdik...” gibi ifadelerde buldukları gözlemlenmiştir. Burada yola çıkarak bilim insanlarının da çalışmalarında hata yapıp yapamayacaklarının ve bunun neticende eksik ya da yanlış bilgiye ulaşıp ulaşamayacaklarının tartışıldığı ders sonrasında öğrencilerin bilginin sorgulanması gerektiğini belirttikleri anlaşılmıştır.

Bu bağlamda, gerçekleştirilen argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi ve bu yöntem içinde belli aşamalarda bilimin doğasına ilişkin etkinliklere yer verilmesinin öğrencilerin epistemolojik inançlarını geliştirdiği söylenebilir.

4.1.2.4. Epistemolojik İnanca İlişkin Öğrenci Yansıtıcı Günlüklerinden Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Araştırmada, argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin epistemolojik inançları üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla deneysel uygulama sürecine ilişkin deney grubu öğrencilerinden yansıtıcı günlük tutmaları istenmiştir. Öğrencilerden epistemolojik inançlarının belirlenebilmesi amacıyla toplanan yansıtıcı günlük verileri içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir.

Bu bağlamda, Tablo 4.16’da deney grubu yansıtıcı öğrenci günlüklerinden elde edilen bilimin amacına ilişkin inançlarına ait bulgulara ilişkin frekans ve yüzde değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 4. 16.

Deney grubu yansıtıcı öğrenci günlüklerinden bilimin amaçlarına ilişkin inançlarına ait bulgulara ilişkin frekans ve yüzde değerleri

Bilimin amacı;	Epistemolojik İnanç Seviyesi	Kodlar	f	%	f	%
	Mutlakçılar		Bir şeyler yapmak	2	4.00	6
Bilgi toplamak			4	8.00		
Çoğulcular		Soruların cevaplarını bulmak	10	20.00	19	38.00
		Veriler üzerine düşünmek	9	18.00		
Değerlendiriciler		Gerçeği aramak ve yaklaşmak	12	24.00	25	50.00
		Gerçeğin nasıl olduğunu açıklamak	13	26.00		
Toplam			50	100	50	100

Tablo 4.16'daki bulgular incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin bilimin amaçlarına ilişkin %12 sıklıkla mutlakçılar, %38 sıklıkla çoğulcular ve %50 sıklıkla değerlendiriciler inanç seviyesinde yer aldığı anlaşılmıştır. Aynı zamanda deney grubu öğrenciler bilimin amacını %4 sıklıkla bir şeyler yapmak, %8 sıklıkla bilgi toplamak, %20 sıklıkla soruların cevaplarını bulmak, %18 sıklıkla veriler üzerine düşünmek, %24 sıklıkla gerçeği aramak ve ona yaklaşmak ve %26 sıklıkla gerçeğin nasıl olduğunu açıklamak olarak ifade etmişlerdir. Bu bulgular ışığında deney grubu öğrencilerinin büyük birçoğunun bilimin amacını çoğulcu ve değerlendiriciler inanç seviyesinde açıklayabildikleri söylenebilir.

“...Bilimin amacı doğruları çıkararak ve kanıtlayarak doğru şeyler öğretmesidir...(Mutlakçılar inanç seviyesi, DG-Ö11)”

“...bilimin amacı yeni şeyler icat etmek, keşfetmektir...(Mutlakçılar inanç seviyesi, DG-Ö01)”

“...bilimin amacı herhangi bir şey hakkında araştırma, deney yapma, gözleme ve tahmin etmedir...(Çoğulcular inanç seviyesi, DG-Ö21)”

“...bilimin amacı evren hakkında araştırma, gözlem, deney yöntemleri ile tahminler yapmaktır bilimin amacı bilinmeyen sorunlara çözüm bulmayı hedefler...bilim insanlarını etrafımızdaki olaylar hakkında veri toplar ve bu verileri hakkında düşünürler...(Çoğulcular inanç seviyesi, DG-Ö15)”

“...bilimin amacı doğada ve evrende olup biten olayları açıklamaktır...bu olayların arkasında yatan gerçeği ortaya çıkarmaktır..hani siz bize sormuştunuzun dinazorlar nasıl yok olmuştur diye. Bilim insanların bunun nedenini araştırır. Bu açıklamak için deney yapar gözlem yapar...mesela balcıkla ilgili deney yapmışlardı...iridyum elementini gözlemlemişlerdi...bu verileri yorumlayarak kanıta dönüştürürler...bize evrenin sırlarını açıklarlar...(Değerlendiriciler inanç seviyesinde, DG-Ö09)”

“...bilimin amacı bence çevremizdeki olayları açıklamaktır...mesela bizim yaşanmaz hale getirdiğimiz Dünya'yı araştırmak...dünyanın neden kirlendiğini, nasıl kirlendiğini, önlemek için neler yapmak gerektiğini bir çok bilim insanı araştırıyor...sonra deney, gözlem yapıyorlar...ulaştıkları sonuçları tartıyorlar...doğru mu değil mi diye...(Değerlendiriciler inanç seviyesi, DG-Ö16)”

Dahası, deney grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin kesinliğine yönelik inançları incelenmiştir. Bu bağlamda, Tablo 4.17'de deney grubu yansıtıcı öğrenci günlüklerinden elde edilen bilimsel bilginin kesinliğine ilişkin inançlarına ait bulgulara ilişkin frekans ve yüzde değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 4. 17.

Deney grubu yansıtıcı öğrenci günlüklerinden bilimsel bilginin kesinliğine ilişkin inançlarına ait bulgulara ilişkin frekans ve yüzde değerleri

	Epistemolojik İnanç Seviyesi	Kodlar	f	%	f	%
Bilimsel Bilginin Kesinliği;	Mutlakçılar	Bilgi, gerçeğin kendisidir ve kesindir.	3	5.00	5	8.33
		Bilgi değişmez.	2	3.33		
	Çoğulcular	Gerçekler hakkında aynı derecede geçerli görüşlere ulaşılabilir ve bilgi öznelidir.	7	11.67	12	20.00
		Bilim insanları ne kadar çabalarsa çabalasın soruların cevaplarına ulaşp ulaşmadıkların emin olamazlar.	5	8.33		
	Değerlendiriciler	Teknolojik gelişmeler sonucunda erişilen yeni bulgular mevcut bilginin yeniden yorumlanmasını gerektirir.	17	28.33	43	71.67
		Bilim insanların deneyimleri, önceki bilgileri ve ön yargıları farklı olduğu için ulaştıkları verileri farklı yorumlar. Bu nedenle bilginin kesinliğinden söz edilemez.	14	23.33		
Bilim insanları çok çabalamalarına rağmen gerçeğe ulaşmazlar ancak ona yaklaşabilirler		12	20.00			
Toplam			60	100	60	100

Tablo 4.17'deki bulgular incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin bilginin kesinliğine ilişkin %8.33 sıklıkla mutlakçılar, %20.00 sıklıkla çoğulcular ve %71.67 sıklıkla değerlendiriciler inanç seviyesinde yer aldığı anlaşılmıştır. Mutlakçılar inanç seviyesindeki öğrenciler %5.00 sıklıkla “Bilgi, gerçeğin kendisidir ve kesindir.”; çoğulcular inanç seviyesindeki öğrenciler %11.67 sıklıkla “Gerçekler hakkında aynı derecede geçerli görüşlere ulaşılabilir ve bilgi öznelidir.” ve %8.33 sıklıkla “Bilim insanları ne kadar çabalarsa çabalasın soruların cevaplarına ulaşp ulaşmadıkların emin olamazlar.” ve değerlendiriciler inanç seviyesinde olan öğrenciler ise %28.33 sıklıkla “Teknolojik gelişmeler sonucunda erişilen yeni bulgular mevcut bilginin yeniden yorumlanmasını gerektirir.”, %23.33 sıklıkla “Bilim insanların deneyimleri, önceki bilgileri ve ön yargıları farklı olduğu için ulaştıkları verileri farklı yorumlar. Bu nedenle bilginin kesinliğinden söz edilemez.” ve %20 sıklıkla “Bilim insanları çok çabalamalarına rağmen gerçeğe ulaşmazlar ancak ona yaklaşabilirler.” ifadesinde bulunmuşlardır. Bu bulgular ışığında, deney grubu öğrencilerinin genelinde bilimsel bilginin kesinliğini çoğulcular ve değerlendiriciler inanç seviyesinde açıklayabildikleri söylenebilir.

“...değişmez...dersimizde işlemiştik Ohm yasası...bu belli akımı ve direnci çarpıyorsun sana gerlimi veriyor...bu değişir mi değişmez...o yüzden bilimsel bilgi değişmez bence...(Mutlakçılar inanç seviyesi, DG-Ö06)”

“...bence bilimsel bilgi değişir. Çünkü tüm bilim insanları aynı deneyi yapsalar da aynı verileri toplasalarda aynı sonuca ulaşmazlar. Her bilim insanının hayal gücü ve yaratıcılıkları farklıdır... o yüzden herkesin görüşü farklıdır... onların görüşleri bence farklı olsa da her fikir geçerli olabilir...dinazorların yok olmasında olduğu gibi...onların düşüncelerinin doğru olup olmadığından emin olamayız biz orada değildik çünkü dinazorları düşünürsek...(Çoğulcular inanç seviyesi, DG-Ö19)”

“...bilimsel bilgi değişir bence...çünkü konu hakkındaki bilgileri, sahip olabilecekleri malzemeler ve yorumları farklı olabilir...örneğin sınıfta aynı bilgilere sahip olsak da farklı malzeme ve yorumlama sayesinde biz bile farklı teoriler oluşturduk....dahası bilimsel bilgi teknolojinin gelişmesi, deney ve gözlemlerden elde edilen yeni verilerin yorumlanması ile değişir...bence bilim insanları gerçeğe ulaşmazlar...mesela Plüton eskiden gezegendi ama şimdi gezegen değil...ileri teknoloji teleskop kullanınca öyle olmadığına karar verdiler.. bence biz şuna 8 gezegen biliyoruz ama bu ileride belki 11 gezegen olacak bilemeyiz ki...bence o yüzden yeni veriler ve teknoloji sayesinde gerçeğe ancak yaklaşabilir bilim insanını...(Değerlendiriciler inanç seviyesi, DG-Ö03)”

“...bilimsel bilgi değişir...örnek olarak biz kendi yaptığımız deneylerde herkes farklı farklı sonuçlar çıkardılar. Basit elektrik devresinde çoğumuzun devresi ışık vermedi. Bundan sonuç olarak bazı kişiler devre elemanlarının bozuk olduğunu yani ampulün patlak olduğunu, pilin akmış olduğunu söyleyip devrenin çalışmadığını söylediler...bazı kişiler maddi durumdan dolayı olduğunu söylediler. Bazı kişiler ise kendi hataları yüzünden yanmadığını söylediler. Mesela voltlarına hiç dikkat etmemişler, pilleri pil yatağına yanlış takmışlar. Bundan dolayı herkes farklı bilgilere ulaştılar. Çünkü topladıkları veriler ve bunların yorumlanması farklı idi. O yüzden bilimsel bilgi değişir...bilim insanları gerçeğe ulaşamazlar bence...çünkü mesela eskiden atom modeli böyle deniyordu sonra yok öyle değil böyle dediler...yeni atom modeli ortaya koydular o yüzden bence bilim insanları gerçeğe yaklaşabilir. Bu da teknoloji sayesinde olur...(Değerlendiriciler inanç seviyesi, DG-Ö018)”.

Dahası, deney grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin yalınlığına yönelik inançları incelenmiştir. Bu bağlamda, Tablo 4.18’de deney grubu yansıtıcı öğrenci günlüklerinden elde edilen bilimsel bilginin yalınlığına ilişkin inançlarına ait bulgulara ilişkin frekans ve yüzde değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 4. 18.

Deney grubu yansıtıcı öğrenci günlüklerinden bilimsel bilginin yalınlığına ilişkin inançlarına ait bulgulara ilişkin frekans ve yüzde değerleri

	Epistemolojik İnanç Seviyesi	Kodlar	f	%	f	%	
Bilimsel Bilginin Yalınlığı;	Mutlakçılar	Bilgi basittir.	3	4.00			
		Bilgi, birbiriyle ilişkisi olmayan bilgi parçalarından oluşur.	3	4.00	6	8.00	
	Çoğulcular	Bilgi bazı konularda karmaşık olabilir.	7	9.33			
		Bir soruyu açıklamak için bazen birden fazla bilgidен yararlanmak gerekebilir.	4	5.33	11	14.67	
	Değerlendiriciler	Bilginin sınırı yoktur.	20	26.67			
		Gerçeğin açıklanmasında mevcut bilgiler ile yeni araştırmalar sonucunda ulaşılan bilgilerin birlikte değerlendirilmesi gerekir.	20	26.67			
		Bilim insanları aynı soru ele alsalar da, aynı araştırma yöntemini izleseler de ve hatta aynı veriye baksalar da farklı açıklamalarda bulunabilirler.	18	24.00	58	77.33	
	Toplam			75	100	75	100

Tablo 4.18'deki bulgular incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin yalınlığına ilişkin %8.00 sıklıkla mutlakçılar, %14.67 sıklıkla çoğulcular ve %77.33 sıklıkla değerlendiriciler inanç seviyesinde yer aldığı anlaşılmıştır. Mutlakçılar inanç seviyesindeki öğrenciler %4.00'er sıklıkla "Bilgi basittir." ve "Bilgi, birbiriyle ilişkisi olmayan bilgi parçalarından oluşur."; çoğulcular inanç seviyesindeki öğrenciler %9.33 sıklıkla "Bilgi bazı konularda karmaşık olabilir." ve %5.33 sıklıkla "Bir soruyu açıklamak için bazen birden fazla bilgidен yararlanmak gerekebilir."; değerlendiriciler inanç seviyesindeki öğrenciler %26.67'er sıklıkla "Bilginin sınırı yoktur." ve "Gerçeğin açıklanmasında mevcut bilgiler ile yeni araştırmalar sonucunda ulaşılan bilgilerin birlikte değerlendirilmesi gerekir." ve %24.00 sıklıkla "Bilim insanları aynı soru ele alsalar da, aynı araştırma yöntemini izleseler de ve hatta aynı veriye baksalar da farklı açıklamalarda bulunabilirler." ifadesinde bulunmuşlardır. Bu bulgular ışığında, deney grubu öğrencilerinin %92 sıklıkla bilimsel bilginin yalınlığını çoğulcular ve değerlendiriciler inanç seviyesinde açıklayabildikleri söylenebilir.

"...bence bazı şeylerin tek cevabı vardır... mesela biz elektirikle ilgili deney yaptığımız hepimiz aynı sonuca ulaşabiliriz. Mesela bize akım ve gerilim verildi ise herkes direnci aynı hesaplar. Aynı sonucu bulur bence o yüzden cevap tektir...mesela ben elektrik sorusunu çözerken hücre bilgisinden faydalanmıyorum ki bunlar nasıl ilişkili olsun ki...önceden de elektrik konusu gördük evimizde elektrik falan şimdi bu bizim yaptığımız direnç hesaplamasıyla ne ilgisi olsun ki bence ilgisiz...(Mutlakçılar inanç seviyesi, DG-06)"

“...bence bazen bilim insanları birbirinin çalışmasından faydalanmaz...şimdi dinazorları düşünürsek o zaman farklı teoriler ortaya çıkmazdı...bence bu konuda kimse emin değil. Eğer birlikte olsalar ve bu konuda birbirlerinin fikirlerinden yararlansalar tek bir teori ortaya çıkardı...ama atomu düşününce bende bu konuda bilim insanları birbirinden etkilenmiş...Ford , Dalton'un modelini geliştirmiş...(Çoğulcular inanç seviyesi, DG-Ö01)”

“...bilginin sınırı yoktur. Çünkü evren, dünyanız hala keşfedilmeyi bekleyen bilimsel bilgiler var. Eğer bilginin sınırı olsaydı; emin olun ki bu keşifleri asla yapamazdık. Teknoloji gelişmez, çürütülmesi ve oluşturulması gereken hipotezler oluşturulamazdı. Mesela Nicola Tesla'nın Edison'un yaptığı ampule farklı özellikler ekleyerek yapması bilginin sınırsız olduğunu gösterir...eğer bilgi sınırlı olsaydı Tesla, günümüzde kullanılan şuanki ampulü bulamazdı.. ama o Edison'un ampulünü inceledi ve onu daha çok geliştirdi...(Değerlendiriciler inanç seviyesi, DG-Ö18)”

“...bence bilim insanları birbirinden etkilenir...mesela dersimizde görmüştük Tesla alternatif akımı bulduğunu söylüyordu ama Edison ve diğerleri ona inanmıyordu. Onlar doğru akımı savunuyordu... ama Tesla deneyini yaptığı barajın öbür uçundaki köye kablo kullanmadan akımı taşıyınca insanlar ona inandı...tabi burada Tesla bunları tek başına yapmadı. Edison'un ve Benjamin Franklin gibi elektrikle ilgilenmiş bilim insanlarının görüşlerinden faydalandı...kendi bunları geliştirdi ve alternatif akımı buldu. Tesla alternatif akımı bulmasa biz şuan bu teknolojilerden faylanmazdık...bizde dersimizde aynı konu üzerine konuşuyoruz öğretmenimiz bize aynı malzemeleri veriyor ama hepimiz farklı teorilere ulaşıyoruz...(Değerlendiriciler inanç seviyesi, DG-Ö25)”

Dahası, deney grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin kaynağına yönelik inançları incelenmiştir. Bu bağlamda, Tablo 4.19'da deney grubu yansıtıcı öğrenci günlüklerinden elde edilen bilimsel bilginin kaynağına ilişkin inançlarına ait bulgulara ilişkin frekans ve yüzde değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 4. 19.

Deney grubu yansıtıcı öğrenci günlüklerinden bilimsel bilginin kaynağına ilişkin inançlarına ait bulgulara ilişkin frekans ve yüzde değerleri

Epistemolojik İnanç Seviyesi		Kodlar	f	%	f	%
Bilimsel Bilginin Kaynağı;	Mutlakçılar	Bilim insanları	4	5.33		
		Öğretmen	4	5.33		
		Akranları	4	5.33	16	21.33
		İnternet kaynakları	3	4.00		
		Ders kitapları	1	1.33		
	Çoğulcular	Bilimsel araştırma basamaklarının takip edilmek	8	10.67		
		Deney ve gözlem yapmak	5	6.67	15	20.00
		Bir konuya ilişkin deneme yanılma sonucunda ulaşılan bulgular	2	2.67		
	Değerlendiriciler	Bir konuya ilişkin çeşitli kanıtların, argümanların ve bilim insanlarının görüşlerinin değerlendirilmesi sonucu bireyin bilgiyi kendisinin yapılandırması	19	25.33		
		Bilim insanlarının önceki bilgileri ve deneyimleri ile yeni ulaştıkları bulgular	15	20.00	44	58.67
Bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıkları		10	13.33			
Toplam			75	100	75	100

Tablo 4.19'daki bulgular incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin kaynağına ilişkin %21.33 sıklıkla mutlakçılar, %20.00 sıklıkla çoğulcular ve %58.67 sıklıkla değerlendiriciler inanç seviyesinde yer aldığı anlaşılmıştır. Bilimsel bilginin kaynağına ilişkin mutlakçılar inanç seviyesindeki öğrenciler %5.33'er sıklıkla "Bilim insanları", "Öğretmen", "Akranları", "İnternet kaynakları" ve "Ders kitapları"; çoğulcular inanç seviyesindeki öğrenciler %10.67 sıklıkla "Bilimsel araştırma basamaklarının takip edilmek", %6.67 sıklıkla "Deney ve gözlem yapmak" ve %2.67 sıklıkla "Bir konuya ilişkin deneme yanılma sonucunda ulaşılan bulgular"; değerlendiriciler inanç seviyesindeki öğrenciler %25.33 sıklıkla "Bir konuya ilişkin çeşitli kanıtların, argümanların ve bilim insanlarının görüşlerinin değerlendirilmesi sonucu bireyin bilgiyi kendisinin yapılandırması", %20.00 sıklıkla "Bilim insanlarının önceki bilgileri ve deneyimleri ile yeni ulaştıkları bulgular" ve %13.33 sıklıkla "Bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıkları" ifadesinde bulunmuşlardır. Bu bulgular ışığında, deney grubu öğrencilerinin büyük bir çoğunluğu bilimsel bilginin kaynağını değerlendiriciler inanç seviyesinde açıklayabilirken, önemli bir kısmının da mutlakçılar ve çoğulcular inanç seviyesinde açıklayabildikleri söylenebilir.

"...ben dersle ilgili bir sorum olduğunda...öğretmenimiz bize ödev verdiğiğinde...önce ders

kitabımıza bakıyorum. O da dersimizdeki konulara ilişkin bilgiler yer alıyor...bazen de öğretmenime soruyorum...(Mutlakçılar inanç seviyesi, DG-Ö11)”

“...mesela proje ödevi aldım fen dersinden... o zaman önce ders kitabımıza bakıyorum sonra internetten araştırıyorum... ne yapmışlar diye...sonra bazen öğretmenime soruyorum ben bunları buldum yapabilir miyim öğretmenim diye...bence öğretmenimizin söylediği saha doğru çünkü o herşeyi biliyor...(Mutlakçılar inanç seviyesi, DG-Ö17)”

“...bence bilginin kaynağı deney, gözlem yapmaktır...mesela biz dersimizde elektrik devresi duruyoruz...napıyoruz orada veri topluyoruz onları açıklamaya çalışıyoruz...deney yaparak bir bilgi elde ediyoruz. Akımı ölçerken mesela devre kurduk orada araştırma sorumlumuz vardı, taminde bulunduk, devremizi kurduk akımı açıkladık...bence bilginin kaynağı deney yapmak, gözlem yapmaktır...(DG-Ö31)”

“...bilginin kaynağı deney yapmak, gözlem yapmak, araştırma yapmaktır...mesela Edison ampülü keşfederken deney yapmış. Ampülün için yün ip, kalın tel gibi şeyler denemiş... ama bunlar her seferinde patlamış...1000 defa deney yapmış Edison ama en son deneyinde Tunsten telini denemiş ve ampul yanmış...bence deney yapmak bilginin kaynağıdır...(Çoğulcular inanç seviyesi, DG-33).”

“...bilginin kaynağı araştırma yapmaktır...mesela biz dersimizde gerilimle ilgili deney yapmış. Paralel devrelerde gerilimle ilgili. Naptım soru sorduk...sonra verilerimizi topladık ve açıkladık. Ama bizim dersimizde her grup paralel devrede gerilimi belirlemeye çalışıyor ama farklı sonuca ulaşıyordu...mesela akım konusunda da bazı gruplar akımı pilin artı ucundan eksi ucuna kimisi eksi ucundan artı ucuna doğru dedi. Yani herkesin farklı iddiası oluyordu...biz bunları çürütmeye çalışıyor...herkes verilerini kanıtlarını gösteriyor. Tahtada kendi iddiasını ve devre düzenliğini açıklıyor...sonra bunları tartışıyor, bir bilgiye ulaşıyorduk...burada benim için önemli olan beni ikna etmeleri ve kanıtlarıydı o zaman bu bilgi doğru olabilir diyor...(Değerlendiriciler inanç seviyesi, DG-Ö17)”

“...bence bilgi kaynağı verilerdir...ben bir ödev verildiğinde önce kitaba bakıyor...internetten araştırıyorum...bilim insanların çalışmalarını okuyorum sonra bana hangisi ikna edici gelirse ona inanyorum. Ama benim için kanıtları önemli...eğer ikna olmazsam kendim o deneyi yapabiliyorsam yapıyorum...mesela biz dersimizde çok deney yaptık...ne yaptık kendimiz denedik...kanıtlarımız oldu...önceki elektrik bilginizi hatırladık...(Değerlendiriciler inanç seviyesi, DG-Ö21)”

Dahası, deney grubu öğrencilerinin bilmenin gerekçesine yönelik inançları incelenmiştir. Bu bağlamda, Tablo 4.20’de deney grubu yansıtıcı öğrenci günlüklerinden elde edilen bilimsel bilmenin gerekçesine ilişkin inançlarına ait bulgulara ilişkin frekans ve yüzde

değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 4. 20.

Deney grubu yansıtıcı öğrenci günlüklerinden bilmenin gerekçesine ilişkin inançlarına ait bulgulara ilişkin frekans ve yüzde değerleri

Epistemolojik İnanç Seviyesi	Kodlar	f	%	f	%
Mutlakçılar	Bilimsel bilginin sorgulanmaz.	3	3.70		
	Bilimsel araştırma süreçleri (deney ve gözlem) bilgiye ulaşmanın tek güvenilir yoludur. Bu nedenle sorgulamak gereksizdir.	3	3.70	7	8.64
	Gerçeğin kendisini hiçbir zaman net olarak bilemeyeceğimiz için bu konudaki bilgileri olduğu gibi kabul etmeliyiz.	1	1.23		
Çoğulcular	Bilim insanları bilimsel çalışmalarında hata yapsalar bile onların söylediklerine güvenmek gerekir.	10	12.35		
	Bilimsel bilgi, geliştirildiği dönemin koşullarına göre değerlendirilmelidir ve bu yüzden doğruluğunu sorgulamak gereksizdir.	8	9.88	24	29.63
	Bilim insanlarının bireysel özellikleri farklı olduğu için yani bilgi öznel olduğu için pekte sorgulanması uygun değildir.	6	7.41		
Değerlendiriciler	Bilim insanları çalışmalarında bazı nedenlerden dolayı hatalar (tecrübe eksikliği, materyal eksikliği, ölçme hatası vb.) yapabilirler. O yüzden bilimsel insanların görüşlerini sorgulamak iyidir.	18	22.22		
	Bilim insanları içinde yaşadığı toplumdan etkilenir. O yüzden onların görüşlerinin sorgulanması iyidir.	18	22.22	50	61.73
	Bilim insanlarının bakış açıları (bir sorunun sonucuna ilişkin yanlış düşünceleri) onların yanlış sonuçlarına ulaşmasına neden olabilir. O yüzden bilimsel insanların görüşlerini sorgulamak iyidir.	14	17.28		
Toplam		81	100	81	100

Tablo 4.20'deki bulgular incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin bilmenin gerekçesine ilişkin %8.64 sıklıkla mutlakçılar, %29.63 sıklıkla çoğulcular ve %61.73 sıklıkla değerlendiriciler inanç seviyesinde yer aldığı anlaşılmıştır. Bilmenin gerekçesine ilişkin mutlakçılar inanç seviyesindeki öğrenciler %3.70'er sıklıkla "Bilimsel bilginin sorgulanmaz." ve "Bilimsel araştırma süreçleri (deney ve gözlem) bilgiye ulaşmanın tek güvenilir yoludur. Bu nedenle sorgulamak gereksizdir."; çoğulcular inanç seviyesindeki öğrenciler %12.35 sıklıkla "Bilim insanları bilimsel çalışmalarında hata yapsalar bile onların söylediklerine

güvenmek gerekir.”, %9.88 sıklıkla “Bilimsel bilgi, geliştirildiği dönemin koşullarına göre değerlendirilmelidir ve bu yüzden doğruluğunu sorgulamak gereksizdir.” ve %7.41 sıklıkla “Bilim insanlarının bireysel özellikleri farklı olduğu için yani bilgi öznel olduğu için pekte sorgulanması uygun değildir.”; değerlendirmeler inanç seviyesindeki öğrenciler %22.22’er sıklıkla “Bilim insanları çalışmalarında bazı nedenlerden dolayı hatalar (tecrübe eksikliği, materyal eksikliği, ölçme hatası vb.) yapabilirler. O yüzden bilimsel insanlarının görüşlerini sorgulamak iyidir.” ve “Bilim insanları içinde yaşadığı toplumdan etkilenir. O yüzden onların görüşlerinin sorgulanması iyidir.” ve %17.28 sıklıkla “Bilim insanlarının bakış açıları (bir sorunun sonucuna ilişkin yanlış düşünceleri) onların yanlış sonuçlarına ulaşmasına neden olabilir. O yüzden bilimsel insanlarının görüşlerini sorgulamak iyidir.” ifadesinde bulunmuşlardır. Bu bulgular ışığında, deney grubu öğrencilerinin genelinin bilmenin gerekçesini çoğulcular ve değerlendirmeler inanç seviyesinde açıklayabildikleri söylenebilir.

“...bilim insanları bir bilgiyi ortaya koyarken tekrar tekrar denet yaparlar. Mesela Edison’un ampulün içindeki tunsten telini bulurken 1000 defa denemiş...bu bilgi kesin. Ampulde tunsten teli kullanılır... bu yüzden bence bilim insanlarının söyledikleri doğrudur. Ona inanmalıyız...(Mutlakçılar inanç seviyesi, DG-Ö01)”

“...mesela siz bize sormuştunuz. Evren genişliyor mu yoksa durağan mı diye bence evren genişliyor...Kur’anı Kerim’de de yazıyor evren genişliyor diye...hem astronomlar uzaya gidiyor orada gözlem yapıyor...NASA’da bilim insanlarını teleskopla bakıyor bence evren genişliyor diyenler doğru söylüyor...onlar bu konuda deney ve gözlem yapıyor...hem bizden daha bilgililer...biz onların bildiklerinden daha fazla bilemeyiz o yüzden bende onlara inanmalıyız...(Mutlakçılar inanç seviyesi, DG-Ö13)”

“...bence sorgulanabilir de sorgulanamaz da...yani bazen bilim insanlarının dediklerine inanmamız gerekir...mesela atomla ilgili bir çok teori var...ama eski atom modellerindeki bazı bilgileri kullanıyoruz hala...elektron ve proton gibi...bunu Ford buldu ama...sonra teknoloji gelişince elektronların çekirdeğin merkezinde olmadığı yörüngelerde döndüğü söylendi...ama biz hala elektronu ve protonu biliyoruz. Ford’un o zaman teknolojik araçları olmadığı...teknoloji gelişmediği için pek araştırma yapamamıştı...o yüzden bazen bilim insanlarına inanabiliriz...(Çoğulcular inanç seviyesi, DG-14)”

“...mesela dinazorların yok olmasına ilişkin ben internetten araştırma yaptım. Orada bir çok şey söyleniyordu...mesela siz bize bazı bilgiler veriyordunuz onlarda da bazen farklı şeyleri tartışabiliyoruz... kimi o doğru kimi bu doğru diyor...herkesin bir fikri var...bence bilim insanları da böyle onların da geçmiş deneyimleri, hayal güçleri farklı olduğu için bence bazen farklı bilgiler söyleyebilirler...o yüzden onlara bazen inanmak gerekir...düşünceleri doğru

olabilir...onlar inanmalıyız...(Çoğulcular inanç seviyesi, DG-Ö25)”

“...dersimizden örnek vermek istiyorum...mesela biz dersimizde deneyler yapıyorduk. Hepimiz aynı etkinliği okuyorduk bize aynı şey soruluyordu ama biz farklı iddialar ortaya koyuyorduk...biz bile deneylerde hatalar yapabiliyoruz...bazılarımız soruyu farklı anlıyor...bazılarımız başka devre kuruyor. Mesela seri devre yerine paralel devre kuruyor...bazen malzemelerimizin patlak olabiliyor...yanlış biliyoruz...mesela ben en başta devre kurmayı bilmiyordum. O yüzden devreki pilin, kablunun çalışıp çalışmadığını kontrol etmemiştim...bir keresinde pilden daha büyük ampul kullanmışım devrem çalışmadı...buradan başka bir eriştim arkadaşlarım başka bilgiye...o yüzden bilim insanlarında hata yapabilir bence...onların kanıtlarına bak gerekir...sonuçlarına acaba doğru olabilir mi, başka sonucu olabilir mi diye bakmak gerekir...(Değerlendiriciler inanç seviyesi, DG-Ö07)”

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın ikinci alt problemi “Fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi kullanımının deney ve kontrol grubu öğrencilerinin üst biliş becerilerine etkileri nelerdir?” şeklindedir. Bu alt problemi yanıtlayabilmek için üst biliş becerileri ölçeği, üst biliş becerileri açık uçlu soru formu, araştırmacı saha notları, öğrenci yansıtıcı günlükleri, yapılandırılmamış gözlem ve öğrenci çalışma kâğıtları veri toplama araçlarından elde edilen verilerin analiz edilmesinden ulaşılan bulgulara yer verilmiştir. Bulguların sunumunda öncelikle nicel ve sonra nitel bulgular ayrı ayrı ele alınmış, ardından nicel ve nitel bulguların birleştirildiği bulgulara yer verilmiştir.

4.2.1. Üst Biliş Becerilerine İlişkin Nicel Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın ikinci alt problemi “Fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi kullanımının deney ve kontrol grubu öğrencilerinin üst biliş becerilerine etkileri nelerdir?” şeklinde ifade edilmiştir. Bu alt problemi yanıtlayabilmek için deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilere üst biliş becerileri ölçeği ön test ve son test olarak uygulanmış ve öğrencilerin bu ölçekten almış oldukları puanlar non-parametrik istatistiksel tekniklerden olan Mann Whitney U testi ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 4.21’de deneysel araştırma öncesinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin “Üst Biliş Becerileri Ölçeği”nden almış oldukları puanların sıra ortalamalarına ve Mann Whitney U testi analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 21.

Grupların ön test üst biliş becerilerinin karşılaştırılmasına ilişkin Mann Whitney U Testi sonuçları

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	U	p
Deney Grubu	31	31.03	962.00	466.000	.541*
Kontrol Grubu	33	33.88	1118.00		

* $p > .05$ olduğundan fark anlamlı değildir.

Tablo 4.21'deki bulgular incelendiğinde deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin, deneysel uygulama öncesinde "Üst Biliş Becerileri Ölçeği"nden almış oldukları puanların karşılaştırılması için uygulanan Mann Whitney U testi sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ($U=466.000$; $p=.541 > .05$). Deney grubundaki öğrencilerin ön test puanlarının sıra ortalaması 31.03, kontrol grubundaki öğrencilerin ön test puanlarının sıra ortalaması 33.88 olarak bulunmuştur. Grupların üst biliş becerileri ölçeğinden almış oldukları puanların sıra ortalamalarının birbirine yakın değerde olması, deneysel uygulama öncesinde deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin üst biliş becerilerinin yaklaşık olarak birbirine denk olduğunu göstermektedir.

Üst biliş becerileri ölçeği açıklayıcı bilgi, süreç bilgisi, durumsal bilgi, izleme, planlama, değerlendirme, hataları ayıklama ve bilgiyi yönetme olmak üzere sekiz faktörden oluşmaktadır. Tablo 4.22'de deneysel uygulama öncesinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin "Üst Biliş Becerileri Ölçeği"nin faktörleri bazında almış oldukları puanların sıra ortalamalarına ve Mann Whitney U testi analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 22.

Grupların ön test üst biliş becerileri ölçeği faktörleri bazında karşılaştırılmasına ilişkin Mann Whitney U Testi sonuçları

Faktörler	Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	U	p
<i>Açıklayıcı Bilgi</i>	Deney Grubu	31	31.18	966.50	470.500	.580*
	Kontrol Grubu	33	33.74	1113.50		
<i>Süreç Bilgisi</i>	Deney Grubu	31	31.74	984.00	488.000	.748*
	Kontrol Grubu	33	33.21	1096.00		
<i>Durumsal Bilgi</i>	Deney Grubu	31	29.69	920.50	424.500	.238*
	Kontrol Grubu	33	35.14	1159.50		
<i>İzleme</i>	Deney Grubu	31	31.24	968.50	472.500	.598*
	Kontrol Grubu	33	33.68	1111.50		
<i>Planlama</i>	Deney Grubu	31	32.00	992.00	496.000	.834*
	Kontrol Grubu	33	32.97	1088.00		
<i>Değerlendirme</i>	Deney Grubu	31	29.02	899.50	403.500	.143*
	Kontrol Grubu	33	35.77	1180.50		
<i>Hataları Ayıklama</i>	Deney Grubu	31	32.37	1003.50	507.500	.957*
	Kontrol Grubu	33	32.62	1076.50		
<i>Bilgiyi Yönetme</i>	Deney Grubu	31	31.05	962.50	466.500	.544*
	Kontrol Grubu	33	33.86	1117.50		

*p>.05 olduğundan fark anlamlı değildir.

Tablo 4.22'deki bulgular incelendiğinde deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin, deneysel uygulama öncesinde "Üst Biliş Becerileri Ölçeği"nin faktörlerinden

almış oldukları puanların karşılaştırılması için uygulanan Mann Whitney U testi sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir (Açıklayıcı Bilgi, $U=470.500$; $p=.580>.05$; Süreç Bilgisi, $U=488.000$; $p=.748>.05$; Durumsal Bilgi, $U=424.500$; $p=.238>.05$; İzleme, $U=472.500$; $p=.598>.05$; Planlama, $U=496.000$; $p=.834>.05$; Değerlendirme, $U=403.500$; $p=.143>.05$; Hataları Ayıklama, $U=507.500$; $p=.957>.05$; Bilgiyi Yönetme, $U=466.500$; $p=.544>.05$). Deney grubundaki öğrencilerin ön test puanlarının sıra ortalaması açıklayıcı bilgi faktörü için 31.18, süreç bilgisi faktörü için 31.74, durumsal bilgi faktörü için 29.69, izleme faktörü için 31.24, planlama faktörü için 32.00, değerlendirme faktörü için 29.02, hataları ayıklama faktörü için 32.37 ve bilgiyi yönetme faktörü için 31.05 olarak bulunmuştur. Kontrol grubundaki öğrencilerin ön test puanlarının sıra ortalaması açıklayıcı bilgi faktörü için 33.74, süreç bilgisi faktörü için 32.21, durumsal bilgi faktörü için 35.14, izleme faktörü için 33.68, planlama faktörü için 32.97, değerlendirme faktörü için 35.77, hataları ayıklama faktörü için 32.62 ve bilgiyi yönetme faktörü için 33.86 olarak belirlenmiştir. Grupların üst biliş becerileri ölçeği faktörlerinden almış oldukları puanların sıra ortalamalarının birbirine yakın değerde olması, deneysel uygulama öncesinde deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin açıklayıcı, süreç ve durumsal bilgileri ile izleme, planlama, değerlendirme, hataları ayıklama ve bilgiyi yönetme becerilerinin yaklaşık olarak birbirine denk olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.23’de deneysel araştırma sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin “Üst Biliş Becerileri Ölçeği”nden almış oldukları puanların sıra ortalamalarına ve Mann Whitney U testi analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 23.

Grupların son test üst biliş becerilerinin karşılaştırılmasına ilişkin Mann Whitney U Testi sonuçları

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	U	p
Deney Grubu	31	48.32	1498.00		
Kontrol Grubu	33	17.64	582.00	21.000	.000*

* $p<.05$ olduğundan fark anlamlıdır.

Tablo 4.23’deki bulgular incelendiğinde deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin, son test üst biliş becerileri ölçeğinden almış oldukları puanların karşılaştırılması için uygulanan Mann Whitney U testi sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($U=21.000$; $p=.000<.05$). Deney grubundaki öğrencilerin son test

puanlarının sıra ortalaması 48.32, kontrol grubundaki öğrencilerin son test puanlarının sıra ortalaması 17.64 olarak bulunmuştur. Grupların sıra ortalamaları incelendiğinde deneysel uygulama sonrasında araştırmaya katılan deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin üst biliş becerilerinin deney grubu lehine anlamlı düzeyde farklılaştığı görülmektedir. Bu sonuca göre fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi kullanımının öğrencilerin üst biliş becerilerini olumlu yönde geliştirmede etkili olduğu söylenebilir.

Tablo 4.24’de deneysel uygulama sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin “Üst Biliş Becerileri Ölçeği”nin faktörleri bazında almış oldukları puanların sıra ortalamalarına ve Mann Whitney U testi analiz sonuçlarına yer verilmiştir.



Tablo 4. 24.

Grupların son test üst biliş becerileri ölçeği faktörleri bazında karşılaştırılmasına ilişkin Mann Whitney U Testi sonuçları

Faktörler	Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	U	p
<i>Açıklayıcı Bilgi</i>	Deney Grubu	31	48.32	1498.00	21.000	.000*
	Kontrol Grubu	33	17.64	582.00		
<i>Süreç Bilgisi</i>	Deney Grubu	31	48.58	1506.00	13.000	.000*
	Kontrol Grubu	33	17.39	574.00		
<i>Durumsal Bilgi</i>	Deney Grubu	31	48.13	1492.00	27.000	.000*
	Kontrol Grubu	33	17.82	588.00		
<i>İzleme</i>	Deney Grubu	31	48.21	1494.50	24.500	.000*
	Kontrol Grubu	33	17.74	585.50		
<i>Planlama</i>	Deney Grubu	31	48.23	1495.00	24.000	.000*
	Kontrol Grubu	33	17.73	585.00		
<i>Değerlendirme</i>	Deney Grubu	31	48.27	1496.50	22.500	.000*
	Kontrol Grubu	33	17.68	583.50		
<i>Hataları Ayıklama</i>	Deney Grubu	31	48.21	1494.50	24.500	.000*
	Kontrol Grubu	33	17.74	585.50		
<i>Bilgiyi Yönetme</i>	Deney Grubu	31	48.27	1496.50	22.500	.000*
	Kontrol Grubu	33	17.68	583.50		

*p<.05 olduğundan fark anlamlıdır.

Tablo 4.24'deki bulgular incelendiğinde deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin, son test üst biliş becerileri ölçeği faktörlerinden almış oldukları puanların

karşılaştırılması için uygulanan Mann Whitney U testi sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir (Açıklayıcı Bilgi, $U=21.000$; $p=.000<.05$; Süreç Bilgisi, $U=13.000$; $p=.000<.05$; Durumsal Bilgi, $U=27.000$; $p=.000<.05$; İzleme, $U=24.500$; $p=.000<.05$; Planlama, $U=24.000$; $p=.000<.05$; Değerlendirme, $U=22.500$; $p=.000<.05$; Hataları Ayıklama, $U=24.500$; $p=.000<.05$; Bilgiyi Yönetme, $U=22.500$; $p=.000<.05$). Deney grubundaki öğrencilerin son test puanlarının sıra ortalaması açıklayıcı bilgi faktörü için 48.32, süreç bilgisi faktörü için 48.58, durumsal bilgi faktörü için 48.13, izleme faktörü için 48.21, planlama faktörü için 48.23, değerlendirme faktörü için 48.27, hataları ayıklama faktörü için 48.21 ve bilgiyi yönetme faktörü için 48.27 olarak bulunmuştur. Kontrol grubundaki öğrencilerin son test puanlarının sıra ortalaması açıklayıcı bilgi faktörü için 17.64, süreç bilgisi faktörü için 17.39, durumsal bilgi faktörü için 17.82, izleme faktörü için 17.74, planlama faktörü için 17.73, değerlendirme faktörü için 17.68, hataları ayıklama faktörü için 17.74 ve bilgiyi yönetme faktörü için 17.68 olarak belirlenmiştir. Grupların üst biliş becerileri ölçeği faktörleri bazında sıra ortalamaları incelendiğinde deneysel uygulama sonrasında araştırmaya katılan deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin açıklayıcı bilgi, süreç bilgisi, durumsal bilgi, izleme, planlama, değerlendirme, hataları ayıklama ve bilgiyi yönetme becerilerinin deney grubu lehine anlamlı düzeyde farklılaştığı görülmektedir. Bu sonuca göre fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi kullanımının öğrencilerin üst biliş becerileri ölçeği faktörleri olan açıklayıcı bilgi, süreç bilgisi, durumsal bilgi, izleme, planlama, değerlendirme, hataları ayıklama ve bilgiyi yönetme becerilerini olumlu yönde geliştirmede etkili olduğu söylenebilir.

Tablo 2.25'te deneysel uygulama öncesinde ve sonrasında deney grubu öğrencilerine uygulanan "Üst Biliş Becerileri Ölçeği"nden öğrencilerin almış oldukları puanların negatif ve pozitif sıralar toplamına ve Wilcoxon İşaretili Sıralar testi analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 25.

Deney grubunda yer alan öğrencilerin ön test - son test üst biliş becerilerinin karşılaştırılmasına ilişkin Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi sonuçları

Son test-Ön test	N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	Z	p
Negatif Sıra	0	.00	.00	4.862	.000*
Pozitif Sıra	31	16.00	496.00		
Eşit	0				

* $p<.05$ olduğundan fark anlamlıdır.

Tablo 4.25'teki bulgular incelendiğinde deney grubunda yer alan öğrencilerin "Üst Biliş Becerileri Ölçeği" ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu

görülmektedir ($Z=4.862$; $p=.000<.05$). Deney grubunda yer alan öğrencilerin üst biliş becerileri ölçeğinden almış oldukları puanların negatif sıralar ortalaması 0, pozitif sıralar ortalaması 16.00; negatif sıralar toplamı 0, pozitif sıralar toplamı ise 496.00 olarak bulunmuştur. Fark puanlarının sıra toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar, bir başka ifadeyle deney grubunun son test puanları lehine olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi kullanımının öğrencilerin üst biliş becerilerini olumlu yönde geliştirmede etkili olduğu söylenebilir.

Tablo 4.26’da deneysel uygulama öncesinde ve sonrasında deney grubu öğrencilerine uygulanan “Üst Biliş Becerileri Ölçeği”nin faktörleri bazında öğrencilerin almış oldukları puanların negatif ve pozitif sıralar toplamına ve Wilcoxon İşaretli Sıralar testi analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 26.

Deney grubunda yer alan öğrencilerin ön test - son test üst biliş becerileri ölçeği faktörleri bazında karşılaştırılmasına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları

Faktörler	Son test-Ön test	N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	Z	p
<i>Açıklayıcı Bilgi</i>	Negatif Sıra	1	1.00	1.00	4.844	.000*
	Pozitif Sıra	30	16.50	495.00		
	Eşit	0				
<i>Süreç Bilgisi</i>	Negatif Sıra	0	.00	.00	4.883	.000*
	Pozitif Sıra	31	16.00	496.00		
	Eşit	0				
<i>Durumsal Bilgi</i>	Negatif Sıra	0	.00	.00	4.871	.000*
	Pozitif Sıra	31	16.00	496.00		
	Eşit	0				
<i>İzleme</i>	Negatif Sıra	0	.00	.00	4.867	.000*
	Pozitif Sıra	31	16.00	496.00		
	Eşit	0				
<i>Planlama</i>	Negatif Sıra	1	1.00	1.00	4.845	.000*
	Pozitif Sıra	30	16.50	495.00		
	Eşit	0				
<i>Değerlendirme</i>	Negatif Sıra	0	.00	.00	4.870	.000*
	Pozitif Sıra	31	16.00	496.00		
	Eşit	0				
<i>Hataları Ayıklama</i>	Negatif Sıra	1	1.00	1.00	4.851	.000*
	Pozitif Sıra	30	16.50	495.00		
	Eşit	0				
<i>Bilgiyi Yönetme</i>	Negatif Sıra	0	.00	.00	4.864	.000*
	Pozitif Sıra	31	16.00	496.00		
	Eşit	0				

* $p<.05$ olduğundan fark anlamlıdır.

Tablo 4.26’da bulgular incelendiğinde deney grubunda yer alan öğrencilerin “Üst Biliş Becerileri Ölçeği” ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir (Açıklayıcı Bilgi $Z=4.844$; $p=.000<.05$; Süreç Bilgisi, $Z=4.883$; $p=.000<.05$; Durumsal Bilgi, $Z=4.871$; $p=.000<.05$; İzleme, $Z=4.867$; $p=.000<.05$; Planlama, $Z=4.845$; $p=.000<.05$; Değerlendirme, $Z=4.870$; $p=.000<.05$; Hataları Ayıklama, $Z=4.851$; $p=.000<.05$; Bilgiyi Yönetme, $Z=4.864$; $p=.000<.05$). Deney grubundaki öğrencilerin son test üst biliş becerileri ölçeği faktör puanlarının açıklayıcı bilgi faktörü için negatif sıralar toplamı 1, pozitif sıralar toplamı ise 495.00, süreç bilgisi faktörü için negatif sıralar toplamı 0, pozitif sıralar toplamı ise 496.00, durumsal bilgi faktörü için negatif sıralar toplamı 0, pozitif sıralar toplamı ise 496.00, izleme faktörü için negatif sıralar toplamı 0, pozitif sıralar toplamı ise 496.00, planlama faktörü için negatif sıralar toplamı 1, pozitif sıralar toplamı ise 495.00, değerlendirme faktörü için negatif sıralar toplamı 0, pozitif sıralar toplamı ise 496.00, hataları ayıklama faktörü için negatif sıralar toplamı 1, pozitif sıralar toplamı ise 495.00, bilgiyi yönetme faktörü için negatif sıralar toplamı 0, pozitif sıralar toplamı ise 496.00 olarak bulunmuştur. Fark puanlarının sıra toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar, bir başka ifadeyle deney grubunun son test üst biliş becerileri ölçeği faktör puanları lehine olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi kullanımının öğrencilerin üst bilişin bileşenleri olan açıklayıcı bilgi, süreç bilgisi, durumsal bilgi, izleme, planlama, değerlendirme, hataları ayıklama ve bilgiyi yönetme becerilerini olumlu yönde geliştirmede etkili olduğu söylenebilir.

Tablo 2.27’de deneysel uygulama öncesinde ve sonrasında kontrol grubu öğrencilerine uygulanan “Üst Biliş Becerileri Ölçeği”nden öğrencilerin almış oldukları puanların negatif ve pozitif sıralar toplamına ve Wilcoxon İşaretli Sıralar testi analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 27.

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test - son test üst biliş becerilerinin karşılaştırılmasına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları

Son test-Ön test	N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	Z	p
Negatif Sıra	11	15.23	167.50	1.579	.114*
Pozitif Sıra	20	16.43	328.50		
Eşit	2				

* $p>.05$ olduğundan fark anlamlı değildir.

Tablo 4.27’de bulgular incelendiğinde kontrol grubunda yer alan öğrencilerin “Üst Biliş Becerileri Ölçeği” ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı

görülmektedir ($Z=1.579$; $p=.114>.05$). Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin üst biliş becerileri ölçeğinden almış oldukları puanların negatif sıralar toplamı 167.50, pozitif sıralar toplamı ise 328.50 olarak bulunmuştur. Fark puanlarının sıra toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar lehine olduğu bir başka ifadeyle kontrol grubunun son test üst biliş becerileri puanlarında artış olduğu görülmektedir. Ancak bu artışın kontrol grubu öğrencilerinin üst biliş becerileri ölçeği ön ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuca göre, sadece 2013 Fen Bilimleri öğretim programında yer alan etkinliklerle gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin üst biliş becerilerini arttırmada yeterince etkili olmadığı söylenebilir.

Tablo 4.28’de deneysel uygulama öncesinde ve sonrasında kontrol grubu öğrencilerine uygulanan “Üst Biliş Becerileri Ölçeği”nin faktörleri bazında öğrencilerin almış oldukları puanların negatif ve pozitif sıralar toplamına ve Wilcoxon İşaretli Sıralar testi analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 28.

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test - son test üst biliş becerileri ölçeği faktörleri bazında karşılaştırılmasına ilişkin Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi sonuçları

Faktörler	Son test- Ön test	N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	Z	p
<i>Açıklayıcı Bilgi</i>	Negatif Sıra	12	16.88	202.50	.620	.535*
	Pozitif Sıra	18	14.58	263.50		
	Eşit	3				
<i>Süreç Bilgisi</i>	Negatif Sıra	16	13.00	208.00	.115	.909*
	Pozitif Sıra	12	16.50	198.00		
	Eşit	5				
<i>Durumsal Bilgi</i>	Negatif Sıra	13	16.54	215.00	.276	.782*
	Pozitif Sıra	15	12.73	191.00		
	Eşit	5				
<i>İzleme</i>	Negatif Sıra	7	16.07	112.50	2.084	.037**
	Pozitif Sıra	21	13.98	293.50		
	Eşit	5				
<i>Planlama</i>	Negatif Sıra	12	16.50	198.00	.114	.909*
	Pozitif Sıra	16	13.00	208.00		
	Eşit	5				
<i>Değerlendirme</i>	Negatif Sıra	9	14.39	129.50	1.437	.151*
	Pozitif Sıra	18	13.81	248.50		
	Eşit	6				
<i>Hataları Ayıklama</i>	Negatif Sıra	11	17.18	189.00	.626	.531*
	Pozitif Sıra	18	13.67	246.00		
	Eşit	4				
<i>Bilgiyi Yönetme</i>	Negatif Sıra	9	14.06	126.50	1.747	.081*
	Pozitif Sıra	19	14.71	279.50		
	Eşit	5				

*p>.05 olduğundan fark anlamlı değildir.

**p<.05 olduğundan fark anlamlıdır.

Tablo 4.28'deki bulgular incelendiğinde kontrol grubunda yer alan öğrencilerin “Üst Biliş Becerileri Ölçeği” izleme faktörü hariç diğer faktörlerine ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir (Açıklayıcı Bilgi Z=.620; p=.535>05; Süreç Bilgisi, Z=.115; p=.909>05; Durumsal Bilgi, Z=.276; p=.782>05; İzleme, Z=2.084; p=p=.037<05; Planlama, Z=.114; p=.909>05; Değerlendirme, Z=1.437; p=.151>05; Hataları Ayıklama, Z=.626; p=.531>05; Bilgiyi Yönetme, Z=1.747; p=.081>05). Kontrol grubundaki öğrencilerin son test üst biliş becerileri ölçeği faktör puanlarının açıklayıcı bilgi

faktörü için negatif sıralar toplamı 202.50, pozitif sıralar toplamı ise 262.50, süreç bilgisi faktörü için negatif sıralar toplamı 208.00, pozitif sıralar toplamı ise 198.00, durumsal bilgi faktörü için negatif sıralar toplamı 215, pozitif sıralar toplamı ise 191.00, izleme faktörü için negatif sıralar toplamı 112.50, pozitif sıralar toplamı ise 293.50, planlama faktörü için negatif sıralar toplamı 198.00, pozitif sıralar toplamı ise 208.00, değerlendirme faktörü için negatif sıralar toplamı 129.50, pozitif sıralar toplamı ise 248.50, hataları ayıklama faktörü için negatif sıralar toplamı 189.00, pozitif sıralar toplamı ise 246.00, bilgiyi yönetme faktörü için negatif sıralar toplamı 126.50, pozitif sıralar toplamı ise 279.50 olarak bulunmuştur. Fark puanlarının sıra toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın açıklayıcı bilgi, izleme, planlama, değerlendirme, hataları ayıklama ve bilgiyi yönetme faktörleri için pozitif sıralar lehine olduğu bir başka ifadeyle kontrol grubunun son test üst biliş becerileri ölçeği açıklayıcı bilgi, izleme, planlama, değerlendirme, hataları ayıklama ve bilgiyi yönetme faktörleri puanlarında artış olduğu görülmektedir. Ancak bu pozitif sıralar lehine artışının kontrol grubu öğrencilerinin üst biliş becerileri faktörlerinden izleme hariç diğer faktörlerin hiç birinin (açıklayıcı bilgi, planlama, değerlendirme, hataları ayıklama ve bilgiyi yönetme) ön ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir. Dahası, kontrol grubu öğrencilerinin negatif ve pozitif sıralar toplamı arasındaki fark dikkate alındığında, bu fark puanlarının süreç bilgisi ve durumsal bilgi faktörleri için negatif sıralar lehine olduğu bir başka ifadeyle kontrol grubunun son test üst biliş becerileri ölçeği süreç bilgi ve durumsal bilgi faktörleri puanlarında ön test puanlarına kıyasla azalma olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre, sadece 2013 Fen Bilimleri öğretim programında yer alan etkinliklerle gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin üst biliş becerileri izleme faktörü dışındaki diğer hiç faktöre ilişkin becerilerinin gelişmesinde yeterince etkili olmadığı söylenebilir.

4.2.2. Üst Biliş Becerilerine İlişkin Nitel Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın ikinci alt “Fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi kullanımının deney ve kontrol grubu öğrencilerinin üst biliş becerilerine etkileri nelerdir?” şeklinde ifade edilmiştir. Bu alt problemi yanıtlayabilmek için deney ve kontrol grubu fen bilimleri dersinde nitel veri toplama aracı olarak öğrenci üst biliş becerileri açık uçlu soru formu, araştırmacı saha notları, öğrenci yansıtıcı günlükleri, yapılandırılmamış gözlem ve öğrenci çalışma kâğıtları veri toplama araçları kullanılmıştır. Söz konusu nitel veri toplama araçlarıyla toplanan ham verilerden bazıları betimsel (gözlem formu vb.) bazıları içerik (öğrenci günlükleri vb.) analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Analizler sonunda her bir veri toplama aracından elde edilen bulgular ayrı ayrı sunulmuştur.

4.1.2.1. Üst Biliş Becerileri Açık Uçlu Soru Formundan Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Araştırmada, argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin üst biliş becerilerine etkilerinin neler olduğunu belirlemek amacıyla deneysel uygulama öncesi ve sonrasında hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerine “üst biliş becerileri açık uçlu soru formu” uygulanmıştır. Bu nitel veri toplama aracıyla toplanan veriler betimsel analiz yöntemiyle analiz edilmiştir.

Tablo 4.29’da deneysel uygulama öncesinde deney grubu öğrencilerinin üst biliş becerileri açık uçlu soru formu ön test sonuçlarına ilişkin frekans ve yüzde değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 4. 29.

Deney grubu öğrencilerinin üst biliş becerileri açık uçlu soru formu ön test sonuçlarına ilişkin frekans ve yüzde değerleri

Üst Biliş Seviyesi	Düşük seviye		Orta seviye		Yüksek seviye		Toplam	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
<i>Açıklayıcı Bilgi</i>	27	10.89	4	1.61	-	-	31	12.5
<i>Süreç Bilgisi</i>	29	11.69	2	0.81	-	-	31	12.5
<i>Durumsal Bilgi</i>	30	12.1	1	0.40	-	-	31	12.5
<i>Planlama</i>	29	11.69	2	0.81	-	-	31	12.5
<i>İzleme</i>	31	12.5	-	-	-	-	31	12.5
<i>Hataları Ayıklama</i>	31	12.5	-	-	-	-	31	12.5
<i>Bilgiyi Yönetme</i>	30	12.1	1	0.40	-	-	31	12.5
<i>Değerlendirme</i>	31	12.5	-	-	-	-	31	12.5
Toplam	238	95.97	10	4.03	-	-	248	100

Tablo 4.29’da görüldüğü gibi ön test üst biliş becerileri açık uçlu soru formu sonuçları incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin açıklayıcı bilgi boyutunda %10.89 sıklıkla, süreç bilgisi boyutunda %11.69 sıklıkla, durumsal bilgi boyutunda %12.1 sıklıkla, izleme boyutunda %12.5 sıklıkla, planlama boyutunda %11.69 sıklıkla, değerlendirme boyutunda %12.5 sıklıkla, hataları ayıklama boyutunda %12.5 sıklıkla ve bilgiyi yönetme boyutunda %12.1 sıklıkla düşük seviyede üst biliş becerilerine sahip oldukları tespit edilmiştir. Dahası, deney grubu öğrencilerinin açıklayıcı bilgi boyutunda %1.61 sıklıkla, süreç bilgisi boyutunda %0.81 sıklıkla, durumsal bilgi boyutunda %0.40 sıklıkla, planlama boyutunda %0.81 sıklıkla ve bilgiyi yönetme boyutunda %0.40 sıklıkla orta seviyede üst biliş becerilerine sahip oldukları belirlenmiştir. Dahası, deney grubu öğrencilerinin ön test üst biliş becerileri açık uçlu soru

formu sonuçları incelendiğinde üst biliş becerilerinin deneysel uygulama öncesinde genel olarak düşük (%95.97 sıklıkla) ve orta (%4.03 sıklıkla) seviyelerde yer aldığı anlaşılmaktadır.

Tablo 4.30'da deneysel uygulama sonrasında deney grubu öğrencilerinin üst biliş becerileri açık uçlu soru formu son test sonuçlarına ilişkin frekans ve yüzde değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 4. 30.

Deney grubu öğrencilerinin üst biliş becerileri açık uçlu soru formu son test sonuçlarına ilişkin frekans ve yüzde değerleri

Üst Biliş Seviyesi Üst Biliş Boyutları	Düşük seviye		Orta seviye		Yüksek seviye		Toplam	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
<i>Açıklayıcı Bilgi</i>	-	-	3	1.21	28	11.29	31	12.5
<i>Süreç Bilgisi</i>	-	-	4	1.61	27	10.89	31	12.5
<i>Durumsal Bilgi</i>	1	0.40	3	1.21	27	10.89	31	12.5
<i>Planlama</i>	1	0.40	4	1.61	26	10.49	31	12.5
<i>İzleme</i>	-	-	2	0.81	29	11.69	31	12.5
<i>Hataları Ayıklama</i>	2	0.81	5	2.02	24	9.67	31	12.5
<i>Bilgiyi Yönetme</i>	3	1.21	1	0.40	27	10.89	31	12.5
<i>Değerlendirme</i>	3	1.21	3	1.21	25	10.08	31	12.5
Toplam	10	4.03	25	10.08	213	85.89	248	100

Tablo 4.30'da görüldüğü gibi son test üst biliş becerileri açık uçlu soru formu sonuçları incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin açıklayıcı bilgi boyutunda %11.29 sıklıkla, süreç bilgisi boyutunda %10.89 sıklıkla, durumsal bilgi boyutunda %10.89 sıklıkla, izleme boyutunda %11.69 sıklıkla, planlama boyutunda %10.49 sıklıkla, değerlendirme boyutunda %10.08 sıklıkla, hataları ayıklama boyutunda %9.67 sıklıkla ve bilgiyi yönetme boyutunda %10.89 sıklıkla yüksek seviyede üst biliş becerilerine sahip oldukları tespit edilmiştir. Dahası, deney grubu öğrencilerinin açıklayıcı bilgi boyutunda %1.21 sıklıkla, süreç bilgisi boyutunda %1.61 sıklıkla, durumsal bilgi boyutunda %1.21 sıklıkla, izleme boyutunda %0.81 sıklıkla, planlama boyutunda %1.61 sıklıkla, değerlendirme boyutunda %1.21 sıklıkla, hataları ayıklama boyutunda %2.02 sıklıkla ve bilgiyi yönetme boyutunda %0.40 sıklıkla orta seviyede üst biliş becerilerine sahip oldukları belirlenmiştir. Dahası, deney grubu öğrencilerinin son test üst biliş becerileri açık uçlu soru formu sonuçları incelendiğinde üst biliş becerilerinin deneysel uygulama sonrasında genel olarak yüksek (%85.89 sıklıkla) ve orta (%10.08 sıklıkla) seviyelerde yer aldığı anlaşılmaktadır.

Tablo 4.31’de deneysel uygulama öncesinde kontrol grubu öğrencilerinin üst biliş becerileri açık uçlu soru formu ön test sonuçlarına ilişkin frekans ve yüzde değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 4. 31.

Kontrol grubu öğrencilerinin üst biliş becerileri açık uçlu soru formu ön test sonuçlarına ilişkin frekans ve yüzde değerleri

Üst Biliş Seviyesi	Düşük seviye		Orta seviye		Yüksek seviye		Toplam	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Üst Biliş Boyutları								
<i>Açıklayıcı Bilgi</i>	29	10.99	4	1.51	-	-	33	12.5
<i>Süreç Bilgisi</i>	30	11.36	3	1.14	-	-	33	12.5
<i>Durumsal Bilgi</i>	31	12.12	2	0.76	-	-	33	12.5
<i>Planlama</i>	31	12.12	2	0.76	-	-	33	12.5
<i>İzleme</i>	31	12.12	2	0.76	-	-	33	12.5
<i>Hataları Ayıklama</i>	33	12.5	-	-	-	-	33	12.5
<i>Bilgiyi Yönetme</i>	33	12.15	-	-	-	-	33	12.5
<i>Değerlendirme</i>	33	12.5	-	-	-	-	33	12.5
Toplam	254	96.21	10	3.79	-	-	264	100

Tablo 4.31’de görüldüğü gibi ön test üst biliş becerileri açık uçlu soru formu sonuçları incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin açıklayıcı bilgi boyutunda %10.99 sıklıkla, süreç bilgisi boyutunda %11.36 sıklıkla, durumsal bilgi boyutunda %12.12 sıklıkla, izleme boyutunda %12.12 sıklıkla, planlama boyutunda %11.12 sıklıkla, değerlendirme boyutunda %12.5 sıklıkla, hataları ayıklama boyutunda %12.5 sıklıkla ve bilgiyi yönetme boyutunda %12.5 sıklıkla düşük seviyede üst biliş becerilerine sahip oldukları tespit edilmiştir. Dahası, kontrol grubu öğrencilerinin açıklayıcı bilgi boyutunda %1.51 sıklıkla, süreç bilgisi boyutunda %1.14 sıklıkla, durumsal bilgi boyutunda %0.76 sıklıkla, izleme boyutunda %0.76 sıklıkla ve planlama boyutunda %0.76 sıklıkla orta seviyede üst biliş becerilerine sahip oldukları belirlenmiştir. Dahası, kontrol grubu öğrencilerinin ön test üst biliş becerileri açık uçlu soru formu sonuçları incelendiğinde üst biliş becerilerinin deneysel uygulama öncesinde genel olarak düşük (%96.21 sıklıkla) ve orta (%3.79 sıklıkla) seviyelerde yer aldığı anlaşılmaktadır.

Tablo 4.32’de deneysel uygulama sonrası kontrol grubu öğrencilerinin üst biliş becerileri açık uçlu soru formu son test sonuçlarına ilişkin frekans ve yüzde değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 4. 32.

Kontrol grubu öğrencilerinin üst biliş becerileri açık uçlu soru formu son test sonuçlarına ilişkin frekans ve yüzde değerleri

Üst Biliş Seviyesi	Düşük seviye		Orta seviye		Yüksek seviye		Toplam	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Üst Biliş Boyutları								
<i>Açıklayıcı Bilgi</i>	27	10.23	6	2.27	-	-	33	12.5
<i>Süreç Bilgisi</i>	28	10.61	5	1.89	-	-	33	12.5
<i>Durumsal Bilgi</i>	30	11.36	3	1.14	-	-	33	12.5
<i>Planlama</i>	30	11.36	3	1.14	-	-	33	12.5
<i>İzleme</i>	31	12.12	2	0.76	-	-	33	12.5
<i>Hataları Ayıklama</i>	32	12.12	1	0.38	-	-	33	12.5
<i>Bilgiyi Yönetme</i>	33	12.5	-	-	-	-	33	12.5
<i>Değerlendirme</i>	31	12.12	2	0.76	-	-	33	12.5
Toplam	242	91.67	22	8.33	-	-	264	100

Tablo 4.32’de görüldüğü gibi son test üst biliş becerileri açık uçlu soru formu sonuçları incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin açıklayıcı bilgi boyutunda %10.23 sıklıkla, süreç bilgisi boyutunda %10.61 sıklıkla, durumsal bilgi boyutunda %11.36 sıklıkla, izleme boyutunda %12.12 sıklıkla, planlama boyutunda %11.36 sıklıkla, değerlendirme boyutunda %12.12 sıklıkla, hataları ayıklama boyutunda %12.12 sıklıkla ve bilgiyi yönetme boyutunda %12.5 sıklıkla düşük seviyede üst biliş becerilerine sahip oldukları tespit edilmiştir. Dahası, kontrol grubu öğrencilerinin açıklayıcı bilgi boyutunda %2.27 sıklıkla, süreç bilgisi boyutunda %1.89 sıklıkla, durumsal bilgi boyutunda %1.14 sıklıkla, izleme boyutunda %0.76 sıklıkla, planlama boyutunda %1.14 sıklıkla, değerlendirme boyutunda %0.76 sıklıkla ve hataları ayıklama boyutunda %0.38 sıklıkla orta seviyede üst biliş becerilerine sahip oldukları belirlenmiştir. Dahası, kontrol grubu öğrencilerinin son test üst biliş becerileri açık uçlu soru formu sonuçları incelendiğinde üst biliş becerilerinin deneysel uygulama sonrasında genel olarak düşük (%91.67 sıklıkla) ve orta (%8.33 sıklıkla) seviyelerde yer aldığı anlaşılmaktadır.

Üst biliş becerileri açık uçlu soru formunun deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanmasından elde edilen bulguların kıyaslanmasına için bilgiler Tablo 4.33’de sunulmuştur.

Tablo 4. 33.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin üst biliş becerileri açık uçlu soru formu ön –son test sonuçlarına ilişkin frekans ve yüzde değerleri

Üst Biliş Seviyesi	Üst Biliş Boyutları	Gruplar	Düşük seviye		Orta seviye		Yüksek seviye		Toplam	
			Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
<i>Açıklayıcı Bilgi</i>		DG	27 %10.89	- %0	4 %1.61	3 %1.21	- %0	28 %11.29	31 %12.5	33 %12.5
		KG	29 %10.99	27 %10.23	4 %1.51	6 %2.27	- %0	- %0	31 %12.5	33 %12.5
<i>Süreç Bilgisi</i>		DG	29 %11.69	- %0	2 %0.81	4 %1.61	- %0	27 %10.89	31 %12.5	33 %12.5
		KG	30 %11.36	28 %10.61	3 %1.14	5 %1.89	- %0	- %0	31 %12.5	33 %12.5
<i>Durumsal Bilgi</i>		DG	30 %12.1	1 %0.40	1 %0.40	3 %1.21	- %0	27 %10.89	31 %12.5	33 %12.5
		KG	31 %12.12	30 %11.36	2 %0.76	3 %1.14	- %0	- %0	31 %12.5	33 %12.5
<i>Planlama</i>		DG	29 %11.69	1 %0.40	2 %0.81	4 %1.61	- %0	26 %10.49	31 %12.5	33 %12.5
		KG	31 %12.12	30 %11.36	2 %0.76	3 %1.14	- %0	- %0	31 %12.5	33 %12.5
<i>İzleme</i>		DG	31 %12.5	- %0	- %0	2 %0.81	- %0	29 %11.69	31 %12.5	33 %12.5
		KG	31 %12.12	31 %12.12	2 %0.76	2 %0.76	- %0	- %0	31 %12.5	33 %12.5
<i>Hataları Ayıklama</i>		DG	31 %12.5	2 %0.81	- %0	5 %2.02	- %0	24 %9.67	31 %12.5	33 %12.5
		KG	33 %12.5	32 %12.12	- %0	1 %0.38	- %0	- %0	31 %12.5	33 %12.5
<i>Bilgiyi Yönetme</i>		DG	30 %12.1	3 %1.21	1 %0.40	1 %0.40	- %0	27 %10.89	31 %12.5	33 %12.5
		KG	33 %12.5	33 %12.5	- %0	- %0	- %0	- %0	31 %12.5	33 %12.5
<i>Değerlendirme</i>		DG	31 %12.5	3 %1.21	- %0	3 %1.21	- %0	25 %10.08	31 %12.5	33 %12.5
		KG	33 %12.5	31 %12.12	- %0	2 %0.76	- %0	- %0	31 %12.5	33 %12.5

Açıklayıcı Bilgi:

Tablo 4.33'te görüldüğü gibi ön test üst biliş becerileri açık uçlu soru formundan elde edilen bulgular açıklayıcı bilgi boyutunda incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin %10.89 sıklıkla ve kontrol grubu öğrencilerinin %10.99 sıklıkla düşük seviyede olduğu anlaşılmaktadır. Dahası, ön testlerde deney grubu öğrencilerinin %1.61 sıklıkla ve kontrol grubu öğrencilerinin %1.51 sıklıkla orta seviyede olduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda, üst biliş becerileri açık uçlu

soru formu ön test sonuçlarına göre her iki grubun üst biliş becerileri açıklayıcı bilgi boyutunda birbirlerine denk oldukları söylenebilir.

Açıklayıcı bilgi boyutunda düşük seviyede üst biliş becerilere sahip olan öğrenciler bir konuya ilişkin neler bildiklerini ve bir görevde hangi stratejileri kullanmaları gerektiğini bilmediklerini ifade etmişlerdir.

Tablo 4.33'te görüldüğü gibi son test üst biliş becerileri açık uçlu soru formundan elde edilen bulgular açıklayıcı bilgi boyutunda incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin %11.29 sıklıkla yüksek seviyede ve %1.21 sıklıkla orta seviyede becerilere sahip olduğu görülmektedir. Ancak, son testlerde kontrol grubu öğrencilerinden hiç biri yüksek beceri seviyesinde yer almaz iken %2.27 sıklıkla orta ve %10.27 sıklıkla düşük beceri seviyesinde olduğu ve öğrencilerinin üst biliş becerilerinin açıklayıcı bilgi boyutunda bir değişme olmadığı tespit edilmiştir.

Açıklayıcı bilgi boyutunda orta seviyede üst biliş becerilere sahip olan öğrenciler bir göreve ilişkin mevcut bilgilerinin neler olduğunu farkında olmasına rağmen o görevde hangi stratejileri kullanmaları gerektiğini bilmediklerini ifade etmişlerdir.

Açıklayıcı bilgi boyutunda yüksek seviyede üst biliş becerilere sahip olan öğrenciler ise hem göreve ilişkin neler bildiklerinin ve bu görevin nasıl yerine getirileceğine ilişkin bilgi sahibi olduklarını ifade etmişlerdir.

Genel olarak Tablo 4.33'te görüldüğü gibi ön ve son test üst biliş becerileri açık uçlu soru formuna ilişkin bulgular açıklayıcı bilgi boyutunda incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test sonuçlarının birbirine denk olduğu ancak son testlerde kontrol grubuna (yüksek seviyesinde %0 ve orta seviyede %2.27) kıyasla deney grubu öğrencilerinin (yüksek seviyede %11.29 ve orta seviyede %1.21) lehine daha belirgin bir gelişimin olduğu belirlenmiştir.

Süreç Bilgisi:

Tablo 4.33'te görüldüğü gibi ön test üst biliş becerileri açık uçlu soru formundan elde edilen bulgular süreç bilgi boyutunda incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin %11.69 sıklıkla ve kontrol grubu öğrencilerinin %11.36 sıklıkla düşük seviyede olduğu anlaşılmaktadır. Dahası, ön testlerde deney grubu öğrencilerinin %0.81 sıklıkla ve kontrol grubu öğrencilerinin %1.14 sıklıkla orta seviyede olduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda, üst biliş becerileri açık uçlu soru formu ön test sonuçlarına göre her iki grubun üst biliş becerileri süreç bilgi boyutunda birbirlerine denk oldukları söylenebilir.

Süreç bilgi boyutunda düşük seviyede üst biliş becerilere sahip olan öğrenciler kendisine verilen bir araştırma sorusunu çözebilmek için hangi deneysel işlemi ve bu deneysel işlem sürecinde hangi süreçleri takip edeceğini bilgi bilmediklerini ifade etmişlerdir.

Tablo 4.33'te görüldüğü gibi son test üst biliş becerileri açık uçlu soru formundan elde edilen bulgular süreç bilgi boyutunda incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin %10.89 sıklıkla yüksek seviyede ve %1.61 sıklıkla orta seviyede becerilere sahip olduğu görülmektedir. Ancak, son testlerde kontrol grubu öğrencilerinden hiç biri yüksek beceri seviyesinde yer almaz iken %1.89 sıklıkla orta ve %10.61 sıklıkla düşük beceri seviyesinde olduğu ve öğrencilerinin üst biliş becerilerinin süreç bilgi boyutunda bir değişme olmadığı tespit edilmiştir.

Süreç bilgi boyutunda orta seviyede üst biliş becerilere sahip olan öğrenciler bir göreve ilişkin araştırma sorularını belirleyebilmelerine rağmen bu görevi başarıyla yerine getirebilmek için hangi basamakları izlemeleri gerektiğini tam olarak bilmediklerini ifade etmişlerdir.

Süreç bilgi boyutunda yüksek seviyede üst biliş becerilere sahip olan öğrenciler ise hem kendisine verilen bir araştırma sorusunu çözebilmek için hangi deneysel işlemi ve bu deneysel işlem sürecinde hangi süreçleri takip edeceğini açıkça belirleyebildiklerini ifade etmişlerdir.

Genel olarak Tablo 4.33'te görüldüğü gibi ön ve son test üst biliş becerileri açık uçlu soru formuna ilişkin bulgular süreç bilgi boyutunda incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test sonuçlarının birbirine denk olduğu ancak son testlerde kontrol grubuna (yüksek seviyesinde %0 ve orta seviyede %1.89) kıyasla deney grubu öğrencilerinin (yüksek seviyede %10.89 ve orta seviyede %1.61) lehine daha belirgin bir gelişimin olduğu belirlenmiştir.

Durumsal Bilgi:

Tablo 4.33'te görüldüğü gibi ön test üst biliş becerileri açık uçlu soru formundan elde edilen bulgular durumsal bilgi boyutunda incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin %12.1 sıklıkla ve kontrol grubu öğrencilerinin %12.12 sıklıkla düşük seviyede olduğu anlaşılmaktadır. Dahası, ön testlerde deney grubu öğrencilerinin %0.40 sıklıkla ve kontrol grubu öğrencilerinin %0.76 sıklıkla orta seviyede olduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda, üst biliş becerileri açık uçlu soru formu ön test sonuçlarına göre her iki grubun üst biliş becerileri durumsal bilgi boyutunda birbirlerine denk oldukları söylenebilir.

Durumsal bilgi boyutunda düşük seviyede üst biliş becerilere sahip olan öğrenciler bir göreve ilişkin bir araştırma stratejisini ne zaman, nasıl ve hangi durumda kullanmaları gerektiğini bilmediğini ifade etmişlerdir.

Tablo 4.33'te görüldüğü gibi son test üst biliş becerileri açık uçlu soru formundan elde edilen bulgular durumsal bilgi boyutunda incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin %10.89 sıklıkla yüksek seviyede ve %1.21 sıklıkla orta seviyede becerilere sahip olduğu görülmektedir. Ancak, son testlerde kontrol grubu öğrencilerinden hiç biri yüksek beceri seviyesinde yer almaz iken %1.14 sıklıkla orta ve %11.36 sıklıkla düşük beceri seviyesinde olduğu ve öğrencilerinin üst biliş becerilerinin durumsal bilgi boyutunda bir değişme olmadığı tespit edilmiştir.

Durumsal bilgi boyutunda orta seviyede üst biliş becerilere sahip olan öğrenciler karşılaştıkları bir problemi ya da görevi başarılı bir şekilde gerçekleştirebilmek için hangi bilgiye ve araç-gerece ihtiyaçları olduğuna karar vermelerini ve dolayısıyla belirledikleri stratejiyi daha etkili kullanabilmelerini yeteri düzeyde bilmediklerini ifade etmişlerdir.

Durumsal bilgi boyutunda yüksek seviyede üst biliş becerilere sahip olan öğrenciler belli bir görevde hangi bilgiye ve araç-gerece ihtiyaçları olduklarını ile hangi bilgilerin ne zaman tekrar edileceğini bildiklerini ifade etmişlerdir.

Genel olarak Tablo 4.33'te görüldüğü gibi ön ve son test üst biliş becerileri açık uçlu soru formuna ilişkin bulgular durumsal bilgi boyutunda incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test sonuçlarının birbirine denk olduğu ancak son testlerde kontrol grubuna (yüksek seviyesinde %0 ve orta seviyede %1.14) kıyasla deney grubu öğrencilerinin (yüksek seviyede %10.89 ve orta seviyede %1.21) lehine daha belirgin bir gelişimin olduğu belirlenmiştir.

Planlama:

Tablo 4.33'te görüldüğü gibi ön test üst biliş becerileri açık uçlu soru formundan elde edilen bulgular planlama boyutunda incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin %11.69 sıklıkla ve kontrol grubu öğrencilerinin %12.12 sıklıkla düşük seviyede olduğu anlaşılmaktadır. Dahası, ön testlerde deney grubu öğrencilerinin %0.81 sıklıkla ve kontrol grubu öğrencilerinin %0.76 sıklıkla orta seviyede olduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda, üst biliş becerileri açık uçlu soru formu ön test sonuçlarına göre her iki grubun üst biliş becerileri planlama boyutunda birbirlerine denk oldukları söylenebilir.

Planlama boyutunda düşük seviyede üst biliş becerilere sahip olan öğrenciler bir göreve ilişkin uygun stratejileri ve performanslarını etkileyen kaynakları seçme konusunda beceri sahibi olmadıklarını ifade etmişlerdir.

Tablo 4.33'te görüldüğü gibi son test üst biliş becerileri açık uçlu soru formundan elde edilen bulgular planlama boyutunda incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin %10.49 sıklıkla yüksek seviyede ve %1.61 sıklıkla orta seviyede becerilere sahip olduğu görülmektedir. Ancak, son testlerde kontrol grubu öğrencilerinden hiç biri yüksek beceri seviyesinde yer almaz iken %1.14 sıklıkla orta ve %11.36 sıklıkla düşük beceri seviyesinde olduğu ve öğrencilerinin üst biliş becerilerinin planlama boyutunda bir değişme olmadığı tespit edilmiştir.

Planlama boyutunda orta seviyede üst biliş becerilere sahip olan öğrenciler görevin ne olduğunu, amacının ne olduğunu, hangi bilgiye ve stratejiye ihtiyacı olduğunu, ne kadar zamana ve hangi kaynaklara ihtiyacı olduğunu belirleyebilme noktasında kendisini yetersiz olduğunu ifade etmişlerdir.

Planlama boyutunda yüksek seviyede üst biliş becerilere sahip olan öğrencilerin ise kendilerine verilen bir görev öncesinde sonucuna ilişkin tahminde bulunabilme, hangi stratejini kullanabileceğini bilme, süreçteki adımları ve zamanı belirleyebilme noktasında becerilere sahip olduğunu ifade etmişlerdir.

Genel olarak Tablo 4.33'te görüldüğü gibi ön ve son test üst biliş becerileri açık uçlu soru formuna ilişkin bulgular planlama boyutunda incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test sonuçlarının birbirine denk olduğu ancak son testlerde kontrol grubuna (yüksek seviyesinde %0 ve orta seviyede %1.14) kıyasla deney grubu öğrencilerinin (yüksek seviyede %10.49 ve orta seviyede %1.61) lehine daha belirgin bir gelişimin olduğu belirlenmiştir.

İzleme:

Tablo 4.33'te görüldüğü gibi ön test üst biliş becerileri açık uçlu soru formundan elde edilen bulgular izleme boyutunda incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin %12.5 sıklıkla ve kontrol grubu öğrencilerinin %12.12 sıklıkla düşük seviyede olduğu anlaşılmaktadır. Dahası, ön testlerde deney grubu öğrencilerinin %0 sıklıkla ve kontrol grubu öğrencilerinin %0.76 sıklıkla orta seviyede olduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda, üst biliş becerileri açık uçlu soru formu ön test sonuçlarına göre her iki grubun üst biliş becerileri izleme boyutunda birbirlerine denk oldukları söylenebilir.

İzleme boyutunda düşük seviyede üst biliş becerilere sahip olan öğrenciler bir görevle uğraşırken kendi bilgisini ve performansını düzenli aralıklarla kontrol hususunda becerilere sahip olmadıklarını ifade etmişlerdir.

Tablo 4.33'te görüldüğü gibi son test üst biliş becerileri açık uçlu soru formundan elde edilen bulgular izleme boyutunda incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin %11.69 sıklıkla

yüksek seviyede ve %0.81 sıklıkla orta seviyede becerilere sahip olduğu görülmektedir. Ancak, son testlerde kontrol grubu öğrencilerinden hiç biri yüksek beceri seviyesinde yer almaz iken %0.76 sıklıkla orta ve %12.12 sıklıkla düşük beceri seviyesinde olduğu ve öğrencilerinin üst biliş becerilerinin izleme boyutunda bir değişme olmadığı tespit edilmiştir.

İzleme boyutunda orta seviyede üst biliş becerilere sahip olan öğrenciler kendi bilişsel süreçlerini izleyebilme, yansıtma ve düzenleme noktasında becerilere sahip olduklarını ifade etmişlerdir.

İzleme boyutunda yüksek seviyede üst biliş becerilere sahip olan öğrenciler kendisine “Ne yapmam gerektiğini açıkça anladım mı?”, “Görev anlamlı mı?”, “Hedeflerime ulaşıyor muyum?”, “Değişiklik yapmam gerekir mi?” gibi sorular sorabildiklerini ifade etmişlerdir.

Genel olarak Tablo 4.33’te görüldüğü gibi ön ve son test üst biliş becerileri açık uçlu soru formuna ilişkin bulgular izleme boyutunda incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test sonuçlarının birbirine denk olduğu ancak son testlerde kontrol grubuna (yüksek seviyesinde %0 ve orta seviyede %0.76) kıyasla deney grubu öğrencilerinin (yüksek seviyede %11.69 ve orta seviyede %0.81) lehine daha belirgin bir gelişimin olduğu belirlenmiştir.

Hataları Ayıklama:

Tablo 4.33’te görüldüğü gibi ön test üst biliş becerileri açık uçlu soru formundan elde edilen bulgular hataları ayıklama boyutunda incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin %12.5 sıklıkla ve kontrol grubu öğrencilerinin %12.5 sıklıkla düşük seviyede olduğu anlaşılmaktadır. Dahası, hataları ayıklama boyutunda ön testlerde deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinden hiç birinin orta seviye üst biliş becerilerinde yer alamadığı belirlenmiştir. Bu bağlamda, üst biliş becerileri açık uçlu soru formu ön test sonuçlarına göre her iki grubun üst biliş becerileri hataları ayıklama boyutunda birbirlerine denk oldukları söylenebilir.

Hataları ayıklama boyutunda düşük seviyede üst biliş becerilere sahip olan öğrenciler bir göreve ilişkin süreçteki hatalarının farkında olmadıklarını ifade etmişlerdir.

Tablo 4.33’te görüldüğü gibi son test üst biliş becerileri açık uçlu soru formundan elde edilen bulgular hataları ayıklama boyutunda incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin %9.67 sıklıkla yüksek seviyede, %2.02 sıklıkla orta seviyede ve %0.81 sıklıkla düşük seviyede becerilere sahip olduğu görülmektedir. Ancak, son testlerde kontrol grubu öğrencilerinden hiç biri yüksek beceri seviyesinde yer almaz iken %0.38 sıklıkla orta ve %12.12 sıklıkla düşük beceri seviyesinde olduğu; öğrencilerinin üst biliş becerilerinin hataları ayıklama boyutunda kısmi bir değişme olduğu ve orta seviyede yer aldıkları tespit edilmiştir.

Hataları ayıklama boyutunda orta seviyede üst biliş becerilere sahip olan öğrenciler bir görevdeki hatalarının farkında olduğunu ancak bunu nasıl düzeltebileceğini bilmediğini ifade etmişlerdir.

Hataları ayıklama boyutunda yüksek seviyede üst biliş becerilere sahip olan öğrenciler bir görevde kendi hatalarının farkında olduklarını, bunu düzeltmek için neler yapması gerektiğini bildiğini ve bunu uygulayabilme becerisine sahip olduğunu ifade etmişlerdir.

Genel olarak Tablo 4.33'te görüldüğü gibi ön ve son test üst biliş becerileri açık uçlu soru formuna ilişkin bulgular hataları ayıklama boyutunda incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test sonuçlarının birbirine denk olduğu ancak son testlerde kontrol grubuna (yüksek seviyesinde %0 ve orta seviyede %0.38) kıyasla deney grubu öğrencilerinin (yüksek seviyede %9.67 ve orta seviyede %2.02) lehine daha belirgin bir gelişimin olduğu belirlenmiştir.

Bilgiyi Yönetme:

Tablo 4.33'te görüldüğü gibi ön test üst biliş becerileri açık uçlu soru formundan elde edilen bulgular bilgiyi yönetme boyutunda incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin %12.1 sıklıkla ve kontrol grubu öğrencilerinin %12.5 sıklıkla düşük seviyede olduğu anlaşılmaktadır. Dahası, ön testlerde deney grubu öğrencilerinin %0.40 sıklıkla orta seviyede olduğu ancak kontrol grubu öğrencilerinin hiç birinin orta seviyede yer alamadığı belirlenmiştir. Bu bağlamda, üst biliş becerileri açık uçlu soru formu ön test sonuçlarına göre her iki grubun üst biliş becerileri bilgiyi yönetme boyutunda birbirlerine denk oldukları söylenebilir.

Bilgiyi yönetme boyutunda düşük seviyede üst biliş becerilere sahip olan öğrenciler bir görevde ilişkin ne bildikleri, hangi yeni bilgileri araştırması gerektiğini ve görev sonucunda ulaştığı bilgiler ile mevcut bilgisini ilişkilendirme becerisine sahip olmadığını ifade etmişlerdir.

Tablo 4.33'te görüldüğü gibi son test üst biliş becerileri açık uçlu soru formundan elde edilen bulgular bilgiyi yönetme boyutunda incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin %10.89 sıklıkla yüksek seviyede, %0.40 sıklıkla orta seviyede ve %1.21 sıklıkla düşük seviyede becerilere sahip olduğu görülmektedir. Ancak, son testlerde kontrol grubu öğrencilerinden hiç biri yüksek ve orta seviyelerde becerilerde yer almaz iken %12.5 sıklıkla düşük beceri seviyesinde olduğu ve öğrencilerinin üst biliş becerilerinin hataları ayıklama boyutunda bir değişme olmadığı tespit edilmiştir.

Bilgiyi yönetme boyutunda orta seviyede üst biliş becerilere sahip olan öğrenciler belli bir göreve ilişkin kendi bilgilerinin farkında olmasına rağmen görev sonunda ulaştıkları

bilgiler ile mevcut bilgilerini bir araya getirme ve bilgiyi yapılandırma noktasında yeterince beceriye sahip olmadıklarını ifade etmişlerdir.

Bilgiyi yönetme boyutunda yüksek seviyede üst biliş becerilere sahip olan öğrenciler belli bir göreve ilişkin mevcut bilginin ne olduğunu, süreçte ihtiyaç duyduğu yeni bilgilerin neler olduğunu ve görev sonunda ulaştığı yeni bilgiler ile bilgiyi etkin şekilde entegre edebilme becerisine sahip olduğunu ifade etmişlerdir.

Genel olarak Tablo 4.33'te görüldüğü gibi ön ve son test üst biliş becerileri açık uçlu soru formuna ilişkin bulgular bilgiyi yönetme boyutunda incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test sonuçlarının birbirine denk olduğu ancak son testlerde kontrol grubuna (yüksek seviyesinde %0 ve orta seviyede %0) kıyasla deney grubu öğrencilerinin (yüksek seviyede %10.89 ve orta seviyede %0.40) lehine daha belirgin bir gelişimin olduğu belirlenmiştir.

Değerlendirme:

Tablo 4.33'te görüldüğü gibi ön test üst biliş becerileri açık uçlu soru formundan elde edilen bulgular değerlendirme boyutunda incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin %12.5 sıklıkla ve kontrol grubu öğrencilerinin %12.5 sıklıkla düşük seviyede olduğu anlaşılmaktadır. Dahası, değerlendirme boyutunda ön testlerde deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinden hiç birinin orta seviye üst biliş becerilerinde yer alamadığı belirlenmiştir. Bu bağlamda, üst biliş becerileri açık uçlu soru formu ön test sonuçlarına göre her iki grubun üst biliş becerileri değerlendirme boyutunda birbirlerine denk oldukları söylenebilir.

Değerlendirme boyutunda düşük seviyede üst biliş becerilere sahip olan öğrenciler kendi öğrenme çıktılarını ve verimliliğini değerlendirmesi hususunda becerilere sahip olmadığını ifade etmişlerdir.

Tablo 4.33'te görüldüğü gibi son test üst biliş becerileri açık uçlu soru formundan elde edilen bulgular değerlendirme boyutunda incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin %10.08 sıklıkla yüksek seviyede ve %1.21 sıklıkla orta seviyede becerilere sahip olduğu görülmektedir. Ancak, son testlerde kontrol grubu öğrencilerinden hiç biri yüksek beceri seviyesinde yer almaz iken %0.76 sıklıkla orta ve %12.12 sıklıkla düşük beceri seviyesinde olduğu; bazı öğrencilerinin üst biliş becerilerinin değerlendirme boyutunda kısmi bir değişme olduğu ve orta seviyede yer aldıkları tespit edilmiştir.

Değerlendirme boyutunda orta seviyede üst biliş becerilere sahip olan öğrenciler kendisine “Hedefime ulaştım mı?”, “Ne çalıştı?”, “Ne işe yaramadı?”, “Gelecek sefer farklı şeyler yapabilir miyim?” gibi sorular sorup bu soruların cevabını verme noktasında yeterince beceriye sahip olmadığını ifade etmişlerdir.

Değerlendirme boyutunda yüksek seviyede üst biliş becerilere sahip olan öğrenciler öğrenme hedeflerini tekrar değerlendirmesi, tahminlerini gözden geçirmesi ve görevden elde ettiği zihinsel kazançlarını birleştirmesi-güçlendirmesi hususunda becerilere sahip olduğunu ifade etmişlerdir.

Genel olarak Tablo 4.33'te görüldüğü gibi ön ve son test üst biliş becerileri açık uçlu soru formuna ilişkin bulgular değerlendirme boyutunda incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test sonuçlarının birbirine denk olduğu ancak son testlerde kontrol grubuna (yüksek seviyesinde %0 ve orta seviyede %0.76) kıyasla deney grubu öğrencilerinin (yüksek seviyede %10.08 ve orta seviyede %1.21) lehine daha belirgin bir gelişimin olduğu belirlenmiştir.

4.1.2.2. Üst Biliş Becerilerine İlişkin Araştırmacı Saha Notlarından Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Araştırmada, argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin üst biliş becerilerine etkisinin neler olduğunu belirlemek amacıyla deneysel uygulama sürecinde deney grubu Fen Bilimleri dersinde 20 ders saati araştırmacı saha (gözlem) notları tutulmuştur. Bu gözlemler sürecinde öğrencilerin sözel ve sözel olmayan davranışlarında üst biliş becerilerinin sekiz alt boyutunun bulunma durumları geliştirilen yarı yapılandırılmış gözlem formu kullanılarak araştırmacı tarafından gözlemlenmiş ve gerekli görülen durumlarda kısa kısa notlar alınmıştır. Araştırmacı saha notları – yapılandırılmış gözlem formundan elde edilen veriler betimsel analiz yöntemiyle, yapılandırılmamış gözlemlerden (açık uçlu sorulara ilişkin kısa notlardan) elde edilen veriler ise içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir.

Tablo 4.34'de fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi kullanımının öğrencilerin üst biliş becerilerine etkilerinin neler olduğuna ilişkin gerçekleştirilen araştırmacı saha notları-yapılandırılmış gözlem formundan elde edilen verilerin betimsel analiz bulgularına yer verilmiştir.

Tablo 4. 34.

Deney grubu üst biliş becerileri araştırmacı saha notları-yapılandırılmış gözlem formundan elde edilen bulgulara ilişkin frekans ve yüzde değerleri

Üst Biliş Seviyesi	Üst Biliş Boyutları											
	Her zaman		Sık sık		Bazen		Nadiren		Hiçbir zaman		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Belli bir amaca ilişkin araştırma öncesinde kendisinin becerileri, zihinsel kaynakları ve yetenekleri hakkında bilgi sahibi olabilme	5	1.47	7	2.06	5	1.47	2	0.59	1	0.29	20	5.88
Belli bir performans/araştırma öncesinde kendisinin bir işi nasıl yapacağına ilişkin bilgi sahibi olabilme	5	1.47	4	1.18	4	1.18	6	1.76	1	0.29	20	5.88
Ders sürecinde belirlediği araştırma sorusuna ilişkin hangi stratejiyi, ne zaman, nerede ve niçin kullanılacağını bilme	4	1.18	9	2.65	2	0.59	5	1.47	-	-	20	5.88
Performans/araştırmadaki tüm süreçleri aşama aşama izleyebilme	6	1.76	5	1.47	4	1.18	4	1.18	1	0.29	20	5.88
Performans/araştırmadaki tüm süreçleri niçin gerçekleştirdiğini akranlarına açıklayabilme	6	1.76	4	1.18	4	1.18	5	1.47	1	0.29	20	5.88
Bir çalışmadaki görevi ve hedefi açıklayabilme	9	2.65	7	2.06	2	0.59	2	0.59	-	-	20	5.88
Göreve en uygun bir araştırma/öğrenme stratejisini planlayabilme	8	2.35	6	1.76	5	1.47	1	0.29	-	-	20	5.88
Kullanacağı stratejide uygun kaynakları belirleyebilme	10	2.94	5	1.47	5	1.47	-	-	-	-	20	5.88
Kullanacağı stratejiyi aşama aşama planlayabilme	7	2.06	7	1.76	4	1.18	2	0.59	-	-	20	5.88
Kendi öğrenme sürecini değerlendirebilme	6	1.76	6	1.76	5	1.47	3	0.88	-	-	20	5.88
Akranının öğrenme sürecini değerlendirebilme	5	1.47	6	1.76	3	0.88	4	1.18	2	0.59	20	5.88
Belli bir görev/performans ya da stratejiye ilişkin hataların farkında olabilme	3	0.88	8	2.35	4	1.18	3	0.88	2	0.59	20	5.88
Hatalarını düzeltmek için bir sonraki görev/performans için yeni strateji önerebilme	4	1.18	5	1.47	7	2.06	2	0.59	2	0.59	20	5.88
Bilgiyi organize edebilme	4	1.18	5	1.47	6	1.76	4	1.18	1	0.29	20	5.88
Bilgiyi özetleyebilme	9	2.65	8	2.35	2	0.59	1	0.29	-	-	20	5.88
Bilgiyi ayrıntılandırabilme	8	2.35	7	2.06	2	0.59	2	0.59	1	0.29	20	5.88
Bilgiyi amaçları doğrultusunda seçici biçimde odaklanabilme	3	0.88	7	2.06	6	1.76	2	0.59	2	0.59	20	5.88
Toplam	102	30.00	106	31.18	70	20.59	48	14.12	14	4.12	340	100

Deney grubu fen bilimleri dersinde toplam 20 ders saati araştırmacı saha notları-yapılandırılmış gözlem yapılmıştır. Bu baēlamda, Tablo 4.34'deki bulgular incelendiēinde öērencilerin %2.06 sıklıkla belli bir amaca ilişkin araştırma öncesinde kendisinin becerileri, zihinsel kaynakları ve yetenekleri hakkında sık sık bilgi sahibi olabildikleri, %1.76 sıklıkla belli bir performans/araştırma öncesinde kendisinin bir işi nasıl yapacaēına ilişkin nadiren bilgi sahibi olabildikleri, %2.65 sıklıkla ders sürecinde belirlediēi araştırma sorusuna ilişkin hangi stratejiyi, ne zaman, nerede ve niēin kullanılacaēını sık sık bildikleri anlaşılmıştır. Dahası, öērencilerin %1.76 sıklıkla performans/araştırmadaki tüm süreçleri aşama aşama her zaman izleyebildikleri, %1.76 sıklıkla performans/araştırmadaki tüm süreçleri niēin gerēekleřtirdiēini akranlarına her zaman açıklayabildikleri, %2.65 sıklıkla bir çalışmadaki görevi ve hedefi her zaman açıklayabildikleri tespit edilmiştir. Aynı zamanda, öērencilerin %2.35 sıklıkla göreve en uygun bir araştırma/öērenme stratejisini her zaman planlayabildikleri, %2.94 sıklıkla kullanacaēı stratejide uygun kaynakları her zaman belirleyebildikleri, %2.06 sıklıkla kullanacaēı stratejiyi aşama aşama her zaman planlayabildikleri belirlenmiştir. Dahası, öērencilerin %1.76 sıklıkla kendi öērenme sürecini her zaman deēerlendirebildikleri, %1.76 sıklıkla akranının öērenme sürecini sık sık deēerlendirebildikleri, %2.35 sıklıkla belli bir görev/performans ya da stratejiye ilişkin hataların sık sık farkında olabildikleri, %2.06 sıklıkla hatalarını düzelmek için bir sonraki görev/performans için yeni strateji bazen önerebildikleri görölmüştür. Aynı zamanda, %1.76 sıklıkla bilgiyi bazen organize edebildikleri, %2.65 sıklıkla bilgiyi her zaman özetleyebildikleri, %2.35 sıklıkla bilgiyi ayrıntılandırabildikleri ve %2.06 sıklıkla bilgiyi amaēları doērultusunda sık sık seçici biçimde odaklanabildikleri tespit edilmiştir. Bu durumu açıklayan benzer durumlar araştırmacı saha notları-yapılandırılmamış gözlemden (açık uçlu sorularından) de elde edilmiştir.

Deney grubu öērenciler, elektrik ünitesi fen bilimleri derslerinde genellikle okul laboratuvar ortamında gruplar halinde çalışmışlardır. Deneysel araştırmanın ilk hafta öērencileri laboratuvar ortamında ders işlemeye güdülemek zor olsa da ilerleyen süreçlerde bu ortamda ders işlemeye daha çok güdülendikleri görölmüştür. Hatta laboratuvar ortamındaki öērenme deneyimleri öērenciler için daha zevkli hale geldiēi söylenebilir. Çünkü burada öērenciler daha az yapılandırılmış bir ortamda kendi araştırmalarını ve argümantasyon süreçlerini akranlarıyla birlikte gerēekleřtirmektedirler. Bununda öērencilerin üst biliş becerileri bilişin düzenlenmesi becerilerini daha çok geliřtirdiēi söylenebilir. Bu baēlamda, araştırmacı tarafından deney grubu öērencilerinin fen bilimleri dersleri gözlemlenmiştir. Deney grubu Fen bilimleri dersi sürecinde tutulan araştırma saha notlarına göre öērencilerin

üst biliş becerilerinde önemli gelişmelerin olduğu görülmüştür. Bu durum aşağıdaki gibi açıklanmaya çalışılmıştır.

Açıklayıcı bilgi:

Söz konusu bu araştırmada, öğrencilerin elektrik konusuna ilişkin gerçekleştirdikleri araştırma (deneyler-elektrik devresi) öncesi-süreci ve sonrasında “Öğrenciler açıklayıcı bilgi boyutunda ne gibi çalışmalar yapıyorlar? Bunlar nelerdir ve hangi durumda ortaya çıkmaktadır?” sorusunun yanıtı aranmıştır. Bu bağlamda, öğrencilerin deneysel uygulamanın ilk haftalarında açıklayıcı bilgi boyutunda üst biliş becerilerinin düşük seviyede yer aldığı ancak süreç içinde becerilerinde gelişme olduğu söylenebilir. Örneğin, öğrencilerin büyük bir çoğunluğu deneysel uygulamanın başlarında kendilerine verilen senaryo ya da kavram karikatürlerini okuduktan sonra burada kendilerinden ne beklenildiği konusunda yeterince düşünmeden doğrudan araştırma sorularını belirleme ve elektrik devresi düzenliğini kurma eğilimindeydiler. Bu nedenle de araştırma sorularının, kendilerine verilen problem durumundan farklı geliştiği; bunun sonucunda da eksik ya da hatalı devre düzenekleri kurdukları ve verilerini sağlıklı toplayamadıkları gözlemlenmiştir. Bu bağlamda öğrencilerden seri bağlı devrelerde A lambasının parlaklıklarını araştırmalarını sağlayan bir problem cümlesi yazmaları istenildiğinde DG-Ö3 “Seri lamba devrelerde lamba parlaklıkları eşit midir?”, DG-Ö9 “Devrelerin bağlanma şekillerine göre lamba parlaklığı nasıl değişir?”, DG-Ö15 “Ampullerin bağlanma şekilleri parlaklıklarını etkiler mi?” gibi araştırma soruları yazdıkları görülmüştür. Bu gibi ifadeler incelendiğinde öğrencilerin önceki bilgilerini yani “lambalar özdeş olup olmama durumunun lamba parlaklıklarını etkileyeceği”, “pil sayısının devredeki rolü”, “akımın büyüklüğü” gibi konuları dikkate almadıkları görülmüştür. Bu da aslında onların kendilerine verilen bir araştırma sorusunu çözmeye kendi bildiklerini ve onların performansını etkileyecek etmenleri dikkate almadıklarını göstermektedir. Ancak dersin ilerleyen aşamalarında öğrencilerin daha net araştırma sorusu ortaya koyabildikleri görülmüştür. Örneğin DG-Ö12 “Paralel bağlı bir devrede lambalar özdeşken lamba parlaklığı nelere bağlıdır?”, DG-Ö18 “Devredeki pil sayısı sabit iken özdeş iki lambanın paralel bağlanmasından oluşan devreye özdeş üçüncü bir lamba paralel bağlandığında lamba parlaklığı ne olur?”, DG-Ö21 “Basit elektrik devresinde akımın yönü ve büyüklüğü nedir?” gibi araştırma soruları yazabildikleri gözlemlenmiştir. Bu ise onların kendilerine verilen bir araştırma görevinde onu yerine getirip getiremeyeceklerine ilişkin neleri dikkate aldıklarını ifade etmektedir.

Dahası, öğrencilerin kendi araştırma sorularını cevaplamak için kurdukları elektrik devresi düzenekleri incelendiğinde deneysel uygulamanın başlarında öğrencilerin, basit

elektrik devresine ilişkin önce bilgilerini hatırlamadıkları gözlemlenmiştir. Çünkü öğrenciler kendilerine verilen elektrik devresi malzemelerinden basit bir elektrik devresi düzeneği oluşturmaları istenildiğinde devre düzeneği kuramamışlar ve ampulün yanmasını sağlayamamışlardır. Bu ise onların kendi öğrenmeleri konusunda yeterince bilgi sahibi olmadıklarını ifade etmektedir. Çünkü bu konuda eksikliklerini fark etselerdi, bunu gidermek için kısa bir araştırma yapma eğiliminde olabilirlerdi. Buna paralel olarak, öğrencilerden bazıları kendilerinden seri bağlı devre düzeneği ya da paralel bağlı devre düzeneği kurmaları istenildiğinde bu iki devre düzeneğini birbirine karıştırdıkları ve seri bağlı devre yerine paralel, paralel bağlı devreye yerine seri bağlı devreye kurdukları görülmüştür. Başka bir örnekte ise öğrenciler ampermetreyi ya da voltmetreyi devreye nasıl bağlayacaklarını öğrendikleri halde karşılaştıkları yeni bir probleme durumunu çözmek için kurmaları gereken noktada bu araç-gereçleri yeterince ve yerinde kullanarak sağlıklı veri toplayamadıkları gözlemlenmiştir. Ancak dersin ilerleyen aşamalarında, önceki öğrenmelerini karşılaştıkları yeni problem durumuna uyarlayabilme becerisine sahip olan öğrencilerin kendilerinden istenen araştırma sorusunun doğasına uygun devre düzenekleri kurabildikleri ve sağlıklı veri toplayabildikleri görülmüştür. Bu bağlamda öğrencilerin araştırma sorularını çözümüne ilişkin süreçteki grup çalışmaları incelendiğinde DG-Ö25 “...Bu haftaki dersimizde seri bağlı devrelerde lamba parlaklığını etkileyen faktörleri öğrenecektik. Bu konuda bir araştırma yaptım. İnternete baktım... Burada akımdan söz ediyordu. Bence biz devrede akımı ölçmemiz gerekir...”, başka bir gruptaki DG-Ö1 “...voltmetrenin ne işe yaradığını ben biliyorum... Bence biz bu deneyimizde voltmetreyi kullanmalıyız... Bize sorulan devrede lambaların her birine voltmetre bağlayalım...”, diğer bir gruptaki DG-Ö10 “...önceki dersimizde hatırlasanıza akımın nasıl ölçüleceği görmüştük. Bence burada akımı ölçmeliyiz... Bunun için bence A ampulünden önce akımı ölçelim. Sonra A ile B arasına bir tane daha ampermetre bağlayıp buradan da akımı ölçelim...” gibi tartışmalar gerçekleştirmişlerdir. Bu ise onların önceki öğrenmeleri ile yeni öğrenmeleri arasında ilişki kurabildiklerini, kendi öğrenmelerini geliştirme konusunda çaba gösterdiklerini vurgulamaktadır.

Süreç bilgisi:

Söz konusu bu araştırmada, öğrencilerin elektrik konusuna ilişkin gerçekleştirdikleri araştırma (deneyler-elektrik devresi) öncesinde-sürecinde süreç bilgisi boyutundaki durumlarının belirlenmesi amacıyla “Öğrenciler, araştırma (deney) öncesi-sürecinde araştırma problemlerinin çözümüne ilişkin bir strateji geliştiriyorlar mı? Geliştiriyorlarsa bu hangi durumlara ilişkindir ve nelerdir?” sorunun yanıtı aranmıştır. Bu bağlamda süreç bilgisi, öğrencilerin kendilerine verilen bir görevde ya da kendi öğrenme süreçlerinde hangi stratejileri

kullanacaklarına ilişkin bilgidir. Bu bağlamda, deneysel uygulamanın ilk haftalarında deney grubundaki öğrencilerin süreç bilgisi boyunda üst biliş becerilerinin düşük seviyede olduğu gözlemlenmiştir. Öğrencilerin gerek kendi grupları içerisindeki gerekse büyük sınıf tartışması sırasındaki diyalogları dikkate aldığında genellikle bir strateji belirlemek ve bunu uygulamaktan daha ziyade deneme yanılma yoluyla araştırma problemlerine çözüm üretmeye çalıştıkları belirlenmiştir. Dahası, deney grubu öğrencilerinin araştırmaları sürecinde, elektrik devresi düzeneği kurup lambanın ışık vermesini sağlasalar bile veri toplama aşamasında dikkatli davranmadıkları ya da hiç veri toplamadıkları gözlemlenmiştir. Bunun sonucunda da her ne kadar ele alınan elektrik konusuna ilişkin bir argüman ileri sürmüş olsalar da bu argümanlarını dayandırdıkları kanıtlarına ilişkin verileri olmadığı için sınıf tartışması gerçekleştiremedikleri gözlemlenmiştir. Buna paralel olarak da araştırma süreçlerine ilişkin bilgileri içeren bireysel araştırma raporlarını yani çalışma kâğıtlarındaki ilgili kısımları yazmakta zorlandıkları belirlenmiştir.

Ancak, söz konusu bu araştırmanın deneysel uygulamasının ilerleyen aşamalarında öğrencilerin süreç bilgileri üst biliş becerilerinde olumlu yönde gelişmelerin olduğu gözlemlenmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin kendi öğrenme ve araştırma süreçlerini yönlendirme ve sorumluluğunu alma noktasında belli stratejiler geliştirdikleri anlaşılmıştır. Örneğin DG-Ö4 ve grubu elektrik devresinde gerilimin ölçülmesine ilişkin etkinlikte kuracakları elektrik devresinin bir modelini çizdikleri ve bu modele dayalı olarak deneylerinde hangi adımları takip edeceklerini açıkça ifade etmişlerdir. Ohm yasasının ele alındığı diğer bir etkinlikte ise DG-Ö11 ve grubu "...1. 9V'luk pil, pil yatağına yerleştir. 2. Ampülü duya tak. 3. Pil ve lambayı kablolarla birbirine bağla. 4. Avometreyi lambanın iki ucundaki kabloya bağla. 5. Akım sensörünü pilden çıkan kabloya bağla..." gibi kendi deney süreçlerini aşamaya aşama ifade ettikleri gözlemlenmiştir. Dahası, aynı etkinlikte DG-Ö11 ve grubunun deneyine benzer bir deney gerçekleştiren DG-Ö28 ve grubu ile DG-Ö22 ve grubunun deneyleri sürecinde farklı potansiyel gerilimlere sahip pillerle (3V, 6V gibi) ya da ampullerle gerçekleştirdikleri her denemelerinden elde ettikleri akım, gerilim ve dirence ilişkin verileri belli bir düzende kaydettikleri görülmüştür. Ancak öğrencilerin daha önceki etkinliklerinde verilerini bu kadar titizlikle topladıkları ve not ettikleri gözlemlenmemiştir. Başka bir etkinlikte, enerji dönüşümleri konusunda öğrencilerden bazılarının infrared thermometer sensör kullandıkları belirlenmiştir. Bu sensörü kullanan öğrencilerin belli aralıklar ampulün çevresinde oluşan ısıyı ölçmüşler ve bunu not etmişlerdir. Sonra buna verilene dayalı olarak bir açıklamada bulunma eğiliminde olmuşlardır. Bu gibi durumlar öğrencilerin karşılaştığı

problemi çözmek için farklı stratejiler kullanabilme becerilerine sahip olduğunu düşündürmektedir.

Durumsal Bilgi:

Söz konusu bu araştırmada, öğrencilerin elektrik konusuna ilişkin gerçekleştirdikleri araştırma (deneyler-elektrik devresi) öncesinde-sürecinde durumsal bilgisi boyutundaki gelişmelerinin belirlenmesi amacıyla “Öğrenciler, araştırma (deney) öncesi-sürecinde araştırmalarına ilişkin hangi stratejiyi ne zaman, hangi durumda ve niçin kullanacaklarını biliyorlar mı? Eğer biliyorlar ise bunu örneklerle açıklayınız.” sorunun yanıtı aranmıştır. Bu bağlamda deney grubu öğrencilerinin söz konusu bu deneysel uygulamanın ilk haftalarında durumsal bilgi boyutunda üst biliş becerilerinin düşük seviyede olduğu ancak ilerleyen zamanlarda bu becerilerinin geliştiği söylenebilir.

Bu bağlamda, bu araştırmanın deneysel uygulama sürecinin ilk zamanlarında öğrenciler kendilerine verilen görevin içeriğini anlamak için çaba göstermeden ve görev üzerine arkadaşları ile konuşmadan, öğretmenlerinden kendilerine ne yapmaları gerektiğini söyleyen bir açıklama yapmalarını beklemişlerdir. Diğer bir ifadeyle “yemek tarifi” deneyler gibi onlara aşama aşama neler yapacaklarının söylenmesini istemişlerdir. Örneğin DG-Ö14 ve grubu “... Öğretmenim okuduk şimdi ne yapacağız...”, DG-Ö25 ve grubu “...öğretmenin burada araştırma sorusu yazıyor... buraya ne yazacağız bize söyler misiniz?...”, DG-Ö3 ve grubu “... Öğretmenin burada bağımlı bağımsız değişken yazıyor ben anlamadım. Siz söylemeniz biz yazsak...”, DG-Ö8 ve grubu “...öğretmenin ders kitabımızı açabilir miyiz...oradan bu deneyin nasıl yapılacağına bakabilir miyiz?...” gibi ifadeler kullandıkları görülmüştür. Bu durum öğrencilerin kendilerinin durumsal bilgi açısından zayıf olduklarını ve bir araştırma sorusunu cevaplamak için kendilerinin bir strateji geliştirmek yerine başkalarının onlara söylediklerini yerine getirme yani tekniker rolünü üstlenme eğiliminde olduklarını düşündürmektedir.

Dahası, deneysel uygulamanın başlarında öğrencilerin kendilerine verilen her yeni görevde, bu görevi hedef doğrultusunda gerçekleştirebilme noktasında hangi bilgiye sahip olduklarını, hangi yeni bilgilere ihtiyaçları olduklarını ve bu görevde elektrik devresi elemanlarından hangilerine ihtiyaçları olduğu konusunda etkin kararlar veremedikleri gözlemlenmiştir. Diğer bir ifadeyle, öğrenciler grup arkadaşları ile tartışmadan, ortak bir karar varmadan ve belirlenmiş bir araştırma yöntemi geliştirmeden veri toplama sürecine geçmişlerdir. Örneğin öğrenciler beşinci sınıf fen bilimleri dersinde basit elektrik devresi elemanlarının neler olduğunu ve devre düzeneğinin nasıl kurulduğunu öğrenmelerine rağmen söz konusu bu araştırmada basit elektrik devresi düzeneği kurma etkinliğinde ampulün ışık

verdiği sağlıklı bir elektrik devresi düzeneği kuramamışlardır. Çünkü burada öğrencilerin ampulün patlak olup olmadığına, iletken telin kopuk olup olmadığına, lamba parlaklığının nelere bağlı olduğu gibi beşinci sınıf elektrik bilgilerinden faydalanmadıkları gözlenmiştir. Başka bir örnekte ise öğrenciler önceki derslerinde devre boyunca akımın korunduğu bilgisini öğrenmelerine rağmen seri bağlı devrelerde lamba parlaklığını akımla ilişkilendirerek açıklama noktasında bu bilgilerinden yararlanamadıkları anlaşılmıştır. Böylesi bir etkinlikte DG-Ö6 ve grubu "...Seri bağlı devrelerde pile yakın olan daha parlak yanar...", DG-Ö27 ve grubu "...Seri bağlı devrelerde lamba parlaklığı farklıdır..." gibi argümanlar geliştirdikleri gözlemlenmiştir. Dahası, öğrencilerin kendilerine verilen araştırma görevindeki problemin çözümü için bir elektrik devresi kurmaları istenildiğinde, onların görevle uyumlu yani amaçlarına hizmet eden elektrik devresi elemanlarını seçemedikleri görülmüştür. Bu noktada öğrenciler, kendileri bir deney araç-gereç listesi oluşturmaktan daha ziyade "Diğer gruplar hangi malzemeleri aldı, bizde o malzemeleri alalım. Bizim grupta da o devre elemanından olsun." mantığı ile devre elemanlarını belirledikleri anlaşılmıştır. Örneğin seri ve paralel bağlı devre düzeneği kurup lamba parlaklıklarının karşılaştırılmasının istenildiği (ohm yasasına değinilmeden) bir araştırma görevinde DG-Ö11 ve grubunun avometre, DG-Ö16 ve grubunun voltmetre ve ampermetre gibi devre elemanlarını kullanmışlardır. Ancak bu görevde bir seri bağlı ampullerden ve bir paralel bağlı ampullerden oluşan iki ayrı devre düzeneği grup duyu organları ya da ışık sensörü yardımıyla lamba parlaklıklarını karşılaştırmaları yeterlidir. Bu bağlamda bu ve durumlar öğrencilerin deneysel uygulamanın başlarında öğrencilerin durumsal bilgi boyutunda üst biliş becerilerinin düşük seviyede yer aldığını düşündürmüştür.

Ancak, söz konusu bu araştırmanın deneysel uygulamasının ilerleyen aşamalarında deney grubu öğrencilerinin büyük bir çoğunluğunda durumsal bilgi boyutu üst biliş becerilerinin olumlu yönde geliştiği gözlemlenmiştir. Bu bağlamda, deney grubu öğrencilerinin, kendilerine verilen her yeni görevde problem durumunu derinlemesine ele aldıkları gözlemlenmiştir. Buna paralel olarak her bir gruptaki her öğrenci kendi grup arkadaşları ile kendilerine verilen senaryo ve kavram karikatürü üzerine uzun tartışmalar yapıp, bu görevde ne yapmalarının istenildiğine karar verdikten sonra araştırma yöntemlerini tasarlama sürecine geçtikleri görülmüştür. Bu ise onların kendilerine verilen bir görev karşısında bir strateji geliştirme hazırlığında oldukları düşündürmektedir. Öğrencilerin deneysel uygulamanın ilk zamanlarında yaptıkları hazırlık yapamadan doğrudan elektrik devresi kurmak yerine daha planlı ve adım adım ilerledikleri ve bu noktada grup arkadaşlarından destek aldıkları gözlemlenmiştir. Örneğin, paralel bağlı ampullerden oluşan bir elektrik devresinde ampul parlaklığı ile akım ve gerilim arasındaki ilişkinin açıklanmasını

istenilen etkinlikte DG-Ö10 ve grubu araştırma sorularını istenilen düzeyde ifade ettikten hemen sonra kendilerine verilen senaryoda gizlenmiş bilgilerden yola çıkarak araştırma sorularının çözümüne ilişkin bir tahminde bulunmuşlardır. Bu noktada DG-Ö10 ve grubu “Paralel bağlı devrelerde, paralel kollardaki akım ve gerilim eşit olduğu için lamba parlaklığı aynıdır.” ve “Paralel bağlı devrede, pile en yakın olan ampule daha fazla akım gider ve o daha parlak yanar.” olmak üzere iki tahminde bulunmuşlardır. Bu durum onların grup arkadaşları ile gerçekleştirdikleri argümantasyon sürecinde gruptan iki farklı görüşün öne çıktığını düşündürmektedir. Sonrasında bu grubun söz konusu bu etkinlikteki çalışmaları biraz daha yakından incelendiğinde, devre düzeneklerini kurup tahminlerini test etmeden önce kendilerine verilen çalışma kâğıtlarına yani kitapçıklara süreçle ilgili her ayrıntıyı yazdıkları gözlemlenmiştir. Bu noktada çalışmalarında dikkat etmeleri gereken güvenlik önemlerini, bağımlı-bağımsız ve kontrol değişkenlerini ve deney sırasında hangi aşamaları takip edeceklerini ayrıntısıyla ifade ettikleri görülmüştür. Hatta kuracakları elektrik devresi düzeneğini bile şematize etmeye yani teknik resmini çizmeye çalıştıkları dikkat çekmiştir. Bu duruma benzer davranışlar deney grubundaki diğer birkaç grupta daha gözlemlenmiştir. Bu ise deney grubu öğrencilerinin kendi öğrenme süreçlerini yönetme ve karşılaştıkları yeni bir görevde başarılı olma adına özel stratejiler geliştirdikleri ifade etmektedir.

Dahası, bu araştırmanın deneysel uygulamasının ilerleyen aşamalarında öğrencilerin ne zaman, hangi yeni bilgilere gereksinim duydukları ve hangi deney malzemelerine ihtiyaçları olduğu noktasında durumsal bilgi boyutunda üst biliş becerilerinin geliştiği gözlemlenmiştir. Buna paralel olarak, seri bağlı devrelerde ampul parlaklığı ile akım ve gerilim arasındaki ilişkinin ele alındığı etkinlikte DG-Ö13 ve grubunun ampermetrenin devreye ne olduğu ve devreye nasıl bağlandığına ilişkin bilgi eksikliklerini gidermek için ders kitabından faydalandıkları görülmüştür. Dahası, aynı etkinlikte DG-Ö20 ve grubunun kendi arasındaki argümantasyon da bu grubun ders öncesinde Ohm yasası hakkında internetten kısa bir araştırma yaparak öğrenme ortamına gelmeleri ve buradan edindikleri bilgilerden faydalanarak araştırmalarında topladıkları verilerden bir çıkarımda bulunmaları dikkat çekicidir. Bu gibi durumlar deney grubu öğrencilerinin kendilerine verilen görevlerde ihtiyaç duydukları yeni bilgileri kendilerinin tayin edebildiklerini düşündürmektedir. Dahası, yine aynı etkinlikte DG-Ö11 ve grubu, DG-Ö29 ve grubu ile DG-Ö1 ve grubunun belirledikleri bir deney araç-gereçleri listesi dâhilinde kendilerine verilen elektrik devresi elemanlarında sadece ihtiyaç duyduklarını kendi masalarına almaları onların bu hususta daha bilinçli hareket ettiklerini göstermektedir. Ancak söz konusu bu araştırmanın deneysel uygulamalarının ilk haftalarında öğrencilerin böylesi bir davranış sergilemedikleri görülmüştür.

Aynı zamanda, deney grubu öğrencilerin kendilerine verilen bir yeni bir görevde belirledikleri araştırma problemi çözme noktasında özel stratejiler geliştirdikleri gözlemlenmiştir. Örneğin, DG-Ö19 ve grubu paralel bağlı devrede lamba parlaklığı ile akım ve gerilimin ele alındığı etkinlikte her daha titiz bir şekilde veri topladıkları görülmüştür. Bu grup paralel devrenin ana kol akımını ölçmek için bir ampermetre, paralel kollardaki her bir lambaya giden akımı ölçme için ise her kola ayrı ayrı ampermetre bağladıkları belirlenmiştir. Ancak aynı grup seri bağlı devre de Ohm yasasını açıklamak için ise sadece devrenin bir yerine ampermetre bağlayarak buradan topladıkları veriler ile bir çıkarımda bulunmaya çalışmışlardır. Yine aynı etkinlik kapsamında DG-Ö19 ve grubu kurdukları paralel devrede ampermetre yanında voltmetreyi de kullanmayı tercih etmişlerdir. Bu bağlamda hem pilin iki ucuna hem de paralel bağlı koldaki her bir ampulün iki ucuna voltmetre bağladıkları gözlemlenmiştir. Ancak bu grup seri bağlı devrede Ohm yasasını açıklarken sadece pile en yakın olan ampulün iki ucu arasındaki gerilimi ölçmüşlerdir. Bu durum, söz konusu DG-Ö19 ve grubunun her yeni etkinlikte özel stratejiler geliştirdiklerini ve kendilerini bu noktada geliştirdiklerini düşündürmektedir. Başka bir örnekte ise DG-Ö1 ve grubu ile DG-Ö5 ve grubunun enerji dönüşümlerinin ele alındığı etkinlikte elektrik enerjisinin ısı enerjisine dönüşümünü açıklama noktasında infrared termometer sensöründen faydalanarak ampulün çevresinde oluşan ısı enerjisi dönüşümünü açıklamaya çalıştıkları gözlemlenmiştir. Ancak bu grupların daha önceki etkinliklerde bu kadar detaylı veri toplamayı sağlayacak stratejiler kullanmadıkları görülmüştür. Bu gibi durumlar deney grubu öğrencilerinin üst biliş becerilerinden durumsal bilgi boyutunda onların önemli düzeyde bir gelişme gösterdiklerini düşündürmektedir. Aynı zamanda, öğrencilerin her öğrenme görevinin değişen içeriklerine kolayca uyum sağlayabilme noktasında belli becerileri edindiklerini ifade etmektedir.

Planlama:

Söz konusu bu araştırmada, öğrencilerin elektrik konusuna ilişkin gerçekleştirdikleri araştırma (deneyler-elektrik devresi) öncesinde bir planlama (hazırlık çalışması) yapıp-yapmadıklarının belirlenmesi amacıyla “Öğrenciler, araştırma (deney) öncesi bir planlama yapıyorlar mı? Yapıyorlarsa bu nelerdir?” sorunun yanıtı aranmıştır. Gerçekleştirilen gözlemlerde, öğrencilerin araştırmanın ilk iki haftasında bir hazırlık-planlama yapmadan doğrudan deney –araştırma- yapma sürecine geçtikleri ve deney araç gereçlerini deneme yanılma yöntemi ile kullanarak bir elektrik devresi kurmaya çalıştıkları belirlenmiştir. Bu noktada öğrencilerin, söz konusu araştırmanın özellikle ilk haftasında kendilerine verilen senaryo/kavram karikatüründen yola çıkarak araştırma görevini ve problemin ne olduğunu belirleyemedikleri; bu aşamada öğretilerinden kendilerine araştırma görevini ve problemi

söylemelerini bekledikleri gözlemlenmiştir. Burada öğrencilerin “öğretmenim okuduk... Şimdi ne yapacağız... Araştırma yapmamız isteniyor... Elektrik konusuyla ilgili bir şeyler araştıracağız evet... Araştırma probleminizi siz bize söyler misiniz, öğretmenim...” gibi yaklaşımlar sergiledikleri görülmüştür. Araştırma problemini yazabilen öğrenciler ise DG-Ö11 “Akım nedir?”, DG-Ö23 “Lamba parlaklıkları değişir mi?”, DG-Ö25 “Devrenin şekli ampul parlaklığını etkiler mi? şeklinde araştırma problemleri yazarak daha çok konunun özünden uzak daha genel bir ifade yazma eğiliminde olmuşlardır. Buna paralel olarak, örneğin DG-Ö2, araştırma görevini planlamadan ve araştırma amacını belirmeden “İki ampul ve pil alalım. Sonra bunlarla bir devre kurmayı öneriyorum.”, DG-Ö5 “Üç lamba, bir ampermetre ve biraz kablo kullanalım. Bunlarla seri bağlı yapabiliriz bence...” ifadesinde bulunmuştur. Ancak bu öğrencilerden seri bağlı devrede lamba parlaklıklarını kıyaslayabilecekleri bir ölçüm yapması istenmektedir. Başka bir öğrenci DG-Ö4 ise genel ve tanımsız bir hedef belirterek “ben şimdi sizin söylediklerinizi kitapçığa yazayım. Ben yazıcı olayım. Siz devreyi kurun olur mu?”, diğer bir öğrenci DG-Ö8 “ben bu konuda bir şey bilmiyorum... O yüzden ben sadece size malzeme getireyim...” demiştir. Dahası, Dg-Ö6, “deneyde kontrol nedir? Bağımsız değişkenin ne olduğunu bilmiyorum... Cevabı bilen var mı?”, DG-Ö9 sen biliyorsan yazar mısın?” deyip planlama aşamasında araştırma problemin kendisiyle yüzleşmekten kaçınmış, değişken kavramına değinmek istememiş ve kendisinden daha bilgili olduğunu düşündüğü arkadaşının yapacakları deneydeki bağımlı-bağımsız-kontrol değişkenlerini belirlemesini istemiştir. Başka bir öğrenci DG-Ö12 “Ben bu çalışmada ne yapmamız gerektiğini anlamadım. Geçen devreyi de yanlış kurmuştum. Ben yapamıyorum. O yüzden sen kur ben sana yardım edeyim...” diyerek, görevin ve araştırmanın zorluklarına odaklanamayacağını ve görevle baş etmeye nasıl başlayacağını bilmediğini belirtmiştir. Buna paralel olarak, öğrencilerin gerçekleştirecekleri araştırmanın aşamalarını diğer bir ifadeyle deney için gerekli araç-gereçleri ve deneyin işlem sırasını belirlemedikleri gözlemlenmiştir. Bu bağlamda öğrenciler, kendilerine verilen devre elemanlarından ihtiyaçları olan araç-gereçleri seçmekten daha ziyade diğer gruptaki akranları hangi devre elemanlarını aldı ise onların aynısını kendi grubuna da alma ya da kendilerine verilen devre elemanlarından birer çeşidin onlarda bulunması gerektiği mantığıyla kendi deney araç-gereçlerini seçme eğiliminde olmuşlardır. Dahası, öğrencilerin planlama yapmadan deneye başladıkları, onların elektrik devre düzeneklerini kuramaması ya da kurmuş olsalar da 1.5V pile 2.5V ampulü bağlama veya devrede ampermetreye gereksinim yokken ampermetreyi kullanma ve hatta ampermetreyi yanlış bağlama gibi davranışlarından anlaşılmaktadır.

Söz konusu bu araştırmanın ilerleyen aşamalarında öğrencilerin deney yani araştırma

öncesi bir takım planlamalar yaptıkları belirlenmiştir. Bu planlama aşaması, fen bilimleri dersinin ilk 30 ile 45 dakikası arasında değişen bir zaman diliminde gerçekleşmiştir. Planlama için geçen bu süre genel olarak öğrencilerin, araştırma amacına ulaşmalarını sağlayacak hazırlıklar-planlamalar yaptıkları görülmüştür. Örneğin DG-Ö5 kendi grubundaki akranlarıyla birlikte araştırma probleminin çözümüne geçmeden önce bir araştırma problemi belirlemeleri gerektiği ve grup olarak o araştırma problemi üzerinde hem fikir olmaları gerektiğinin bilincindeydi. Diğer bir ifadeyle DG-Ö13, araştırmalarının spesifik bir amacı ve probleminin olması gerektiğinin farkındaydı. Bunun için arkadaşlarına “...bize verilen kavram karikatürlerini bir kez daha okuyalım... Herkes bir araştırma problemi belirlemeye çalışsın sonra hepimiz bu soruların üzerine konuşalım mı...” teklifinde bulundu. DG-Ö8 daha sonra “...kavram karikatüründeki Alp, Hilal, Yavuz ve Simge'nin aklına neler olduğunu, yani ne dediklerini tartışalım. Orada çizilen elektrik devrelerine baktığımızda tek ampullü ve pilli bir devre, iki ampullü ve tek pilli başka bir devre ve dört ampulü tek pilli başka bir devreden daha bahsediliyor... Bu bize araştırma problemimizin ne olduğu konusunda karar vermemize yardımcı olacaktır... Bence burada bunlar gibi bir devre kurup ampul parlaklıklarını kıyaslamamız isteniyor... Siz ne düşünüyorsunuz...”, DG-Ö8 ile aynı grupta olan DG-Ö16 ise “... Ben sana katılıyorum... Pil sayısı aynı olduğuna göre lamba parlaklıklarına bakmamız ve karşılaştırmamız isteniyor bence...” ifadesinde bulunmuştur. Buna paralel olarak, deneysel uygulama süreci boyunca öğrencilerin araştırmanın amacını belirme konusunda bir iyileşme olduğu söylenebilir. Bu bağlamda, örneğin DG-Ö4'in araştırma amacını “seri ve paralel bağlı devrelerde ampul parlaklığını araştırmak ve devrelerdeki akım ile ampul parlaklığı arasındaki ilişkiyi açıklamak” olduğunu şeklinde ifade edebildiği belirlenmiştir. Bu durum öğrencilerin, araştırma – deney - öncesinde bir planlama yaptıklarını ve bunun için öncelikle araştırma amacını ve problemini belirleme eğiliminde olduklarını göstermektedir.

Dahası, öğrencilerin araştırma sürecini belli adımlara böldükleri ve bunları takip ettikleri ifade edilebilir. Bunlardan ilki araştırma amacını ve problemini belirlemek olarak tespit edilmiştir. İkincisi ise araştırma değişkenlerini, deneyde –elektrik devresi- yaparken kullanacakları araç-gereçleri belirleme ve deney aşamalarını planlamadır. Örneğin;

DG-Ö11 “...öncelikle hangi malzemeleri kullanacağımıza karar verelim bence... Şimdi DG-Ö15 sana katılıyorum üç lambadan oluşan bir seri bağlı devre kuralım. Birde bir ampulden oluşan devre kurmamız gerekir mi? Ben kurma taraftarıyım... Kıyaslamak kolay olur. Bunun için nelere ihtiyacımız var?...”,

DG-18 (DG-Ö11'in grup arkadaşı)...Bence beş tane ampermetre alalım... Dört tanesini kuracağımız seri devreye bağlarız... Birini de diğer devreye...”

DG-Ö9 (DG-Ö18 ve DG-Ö11'in grup arkadaşı) "...voltmetrede kullansak mı? Gerek var mı? Ben lambaların gerilimi ölçelim... Hatırlasanız ya DG-6'nın grubu voltmetre kullanmışlardı...". Bu ifadeler incelendiğinde öğrencilerin kullanacakları araç-gereçleri belli bir amaç dahilinde tespit etme eğiliminde oldukları ve bunu bir plan doğrultusunda yapma konusunda arkadaşlarıyla tartıştıkları görülmektedir. Buna paralel olarak öğrencilerin bir deney araç-gereç listesi oluşturduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda, daha önceki yaptıkları hataları göz önünde bulundurdıkları belirlenmiştir. Örneğin, "...9V'luk iki adet pil ve 2.5V dört ampul, 4 adet duy yatağı, 3 adet ampermetre..." gibi kullanacakları devre elemanlarının özelliklerine kadar yazdıkları görülmüştür. Dahası, öğrencilerin belirledikleri devre elemanları kadar araç – gereçleri deneye geçmeden önce kendi çalışma masalarında hazır etme eğiliminde oldukları ve bu araç gereçlerin hepsini yetkin şekilde devrelerinde kullanabildikleri anlaşılmıştır. Böylece öğrencilerin, deney öncesinde sağlıklı bir planlama aşaması yaşadıkları söylenebilir. Dahası, öğrencilerin deneylerindeki değişkenleri tespit ettikleri görülmüştür. Örneğin DG-Ö1 " Bu deneyde pil sayısı sabit yine... Bence bu kontrol değişkeni olmalı diye düşünüyorum...", DG-Ö1'in grup arkadaşı DG-Ö21 "sana katılıyorum ama ampullerin özdeş olması da kontrol edilmeli... Geçen ki düzenekte bir büyük bir küçük ampul kullanmıştık bu bizim hatamızdı...", yine aynı gruptaki DG-Ö3 "...ampul sayısı bağımsız değişken iki ampullü ve üç ampullü paralel kuracağız dimi...", DG-Ö1 "...ben sana katılıyorum ampul parlaklığı bağımlı değişken olacak...", DG-Ö21 "...bence lamba parlaklığında akımı da görebiliriz... Akımla ilişkisini açıklayabiliriz..." ifadelerinde bulunmuşlardır. Bu durum öğrencilerin değişkenleri belirmeden araştırma görevini yerine getiremeyeceklerini anladıklarını ifade etmektedir. Bu aynı zamanda onların planlama becerilerini geliştirmeye istekli olduğunu göstermektedir.

Dahası, öğrencilerin söz konusu bu araştırmanın başlangıcında araştırma – deney – amacına hizmet etmeyen veriler topladıkları gözlemlenmiştir. Örneğin DG-Ö6 ve onun grubu, ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılıklarını devre üzerinde gözlemlemesi ve sonucu yorumlamaları gerekirken, kurdukları elektrik devresinde akım ile ilgili verileri kaydettiler. Burada amaç akımı ölçmek değil, ışık sensörü yardımıyla ampullerin parlaklıklarını sensörde okudukları değerler üzerinden karşılaştırmaktır. Böylece hiç akım ve gerilim hesaplamasına girmeden (çünkü bunu bir sonraki aşamada öğrenecekler) seri ve paralel bağlı ampullerin parlaklıklarını hem duyu organlarıyla hem de ışık sensörü ile gözlemledikleri veriler üzerinden kıyaslayabileceklerdi. Bu noktada, DG-Ö6 planlamadıkları bir veriyi topladıkları ve anlamlandıramadıkları için bekledikleri sonuca ulaşamadılar. Ancak DG-Ö15 amaç, süreç, veri toplama, analizi ve sonuca ulaşma konusunda daha tutarlı bir plan

yaptıkları görülmüştür. DG-Ö15'in amacı "bir basit elektrik devresi ile iki ampulden oluşan paralel bağlı devredeki ampullerin farklı uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akım arasındaki ilişkiyi açıklamaktı...". Bunun için DG-Ö15 ve grubu gerçekleştirecekleri deneyin aşamalarını ve toplayacakları verileri şu şekilde ifade ettiler: DG-Ö15 "...İlk devredeki (basit elektrik devresini kastediyor) A lambasına bir voltmetre bağlayalım. Sonra buna birde ampermetre bağlarız..." aynı gruptaki DG-Ö23 "... İkinci devreye A ampulü öncesinde yer alan 2 ve sonrasında yer alan 3 noktası arasına, B ampulü öncesi yer alan 3 ve sonrası yer alan 4 noktası arasına ve pilin ucunu temsil eden 1 ve 5 noktaları arasına birer voltmetre bağlayacağız. Burada voltmetrede okunan değerleri okuyup kıyaslayacağız. Sonra A ampulü öncesinde yer alan 2. noktaya, A ve B ampulü arasında yer alan 3. noktaya ve B ampulünden sonra yer alan 4. noktaya birer ampermetre bağlayacağız. Burada ampermetrelerdeki değerleri kaydedip akımları karşılaştıracğız..." DG-Ö15 ve grubunun bu ifadesi öğrencilerin veri toplama sürecini planladıklarını ve uygun verileri kaydederek, araştırma sonucuna ulaşmak için uygun verileri topladıklarını ve veri analizini şimdiden tasarladıklarını göstermektedir. Bu ifadelerden anlaşıldığı gibi öğrencilerin araştırma amacını, problemini, değişkenlerini, toplanması gereken verileri ve hangi verilerin analiz edileceklerin farkında oldukları ve planlama becerilerinin geliştiğini göstermektedir.

İzleme

Söz konusu bu araştırmada, öğrencilerin elektrik konusuna ilişkin gerçekleştirdikleri araştırma (deneyler-elektrik devresi) sürecinde bir izleme (yani süreçlerini kontrol etme) yapıp-yapmadıklarının belirlenmesi amacıyla "Öğrenciler, araştırma (deney) süreçlerinde bir kontrol yapıyorlar mı? Yapıyorlarsa bu nelerdir?" sorunun yanıtı aranmıştır. Gerçekleştirilen gözlemlerde, öğrencilerin bu çalışmanın (deneysel uygulamanın) ilk haftalarında her hangi bir izleme yani süreci kontrol etme eğiliminde oldukları anlaşılmıştır. Örneğin DG-Ö3'ün grubu kendilerinden çalışan bir basit elektrik devresi düzeneği kurmaları istenildiğinde kuramamışlar ve bunun sonucunda "...biz basit elektrik devresi düzeneği kuramadık... bu konuda bir şey söyleyemeyeceğiz..." diye bir açıklamada bulunmuşlardır. Ancak DG-Ö3 ve grubu kurdukları elektrik devresini kurarken kendi performanslarını değerlendirebilirler ve hedeflerine ulaşamamalarının ardındaki nedeni araştırabilirlerdi. Bunun yerine devrede ampulü yanmamasına ilişkin sonucu olduğu gibi kabul etme eğiliminde olmuşlardır. Aslında bu grubun yaptığı hata ya da eksiklik çok basitti. Çünkü kullandıkları ampulün sahip olduğu gerilim 2.5 V' ile onlar 1.5 V'luk pil kullanarak ampulün yanmasını beklemişlerdi. Diğer bir grup DG-Ö11'in grubu ise yine bu etkinlikte tıpkı DG-Ö3'ün grubunda olduğu gibi ampulün ışık verdiği sağlıklı bir elektrik devresi düzeneği kuramamışlardı. Onlarda sonucu "...biz basit

elektrik devresini kuramadık... Ampulün ışık vermesini sağlayamadık...” olarak kabul etmişlerdi. Bu grubunda süreçlerini izlemedikleri ve hedeflerin ulaşma konusunda değişiklik yapmadıkları görülmüştür. Çünkü DG-Ö11’in grubu 1.5 V ampul, 3 V pil ve yeterince sağlam iletken kabloya sahiptiler. Ancak tek sorun kullandıkları ampulün içindeki tungsten telinden yapılmış olan filaman telin kopmuş olması yani ampulün patlak olmasıydı. Bu grup çalışan sağlam bir ampul kullanmayı tercih etselerdi devre düzeneğini çalıştırabilirler ve ampulleri ışık verebilirdi. Ancak, bu iki grupta olduğu gibi deneysel uygulamanın ilk başlarında öğrencilerin genelinin süreçlerini kontrol etme/izleme eğiliminde olmadıkları görülmüştür.

Söz konusu bu araştırmanın ilerleyen aşamalarında öğrencilerin deney–araştırma süreçlerini kontrol etme eğiliminde oldukları görülmüştür. Bunun için deneyin aşamalarını yazdıkları kağıt ile kendi ilerleyişlerini eşleştirme ve orada yazılan adımları yerine getirip getirmediğini kontrol etmekte oldukları gözlemlenmiştir. Bu süreçte bazen grup arkadaşlarına kendi yaptığı şeylerin doğru olup olmadığını teyit ettirme gereksinimi duydukları gözlemlenmiştir. Örneğin DG-Ö19, “... şimdi buraya mı ampermetreyi bağlayacaktık... emin miyiz...” dediği görülmüştür. Başka bir öğrenci DG-Ö19 ile akranı arasında “... sanırım burada kabloları yanlış bağladık... ampul ışık vermedi... (aynı gruptaki akranı) voltmetreyi bence A ampulüne paralel bağlamalıyız... o zaman belki ampul ışık verir...” gibi diyaloglar yaşandığı belirlenmiştir. Dahası, öğrenciler neyi nasıl anladıklarını kontrol etmenin yanında verileri sağlıklı toplamak ve deney şamasını tamamlamak için önceki bilgilerine başvurdukları gözlenmiştir. Öğrencilerin kendilerini düzenledikleri bir diğer alan, ortaya çıkan hataları algıladıkları ve bunları yaparken de düzelttikleri izleme stratejileridir. Bazı öğrenciler, faydalı verileri elde etmek için deneme alanını yeterince yapmadıklarını fark edip etmediklerini planlamalarına geri döndüler. Örneğin DG-Ö09 ile grup arkadaşları arasında “... daha önceki deneyimizde pilin gerilimi 1.5 V iken biz o pille 2.5V’luk ampulün ışık vermesini beklemiştik, hatırladın mı DG-Ö05... bence bunda da belki benzer bir hatayı yaptık bence o yüzden ampulleri ve pilleri tekrar kontrol edelim... Eeee... pil ve ampullerin gerilimleri doğru ise neden ampulümüz yanmadı... (aynı gruptaki arkadaşı) DG-Ö23’lerin grubu geçen deneyde onların ampulün içindeki tel kopuktu ve o yüzden ampulleri ışık vermemişti... ben o teli kontrol edelim derim...” gibi bir diyalog yaşanmıştır. Bu ve diğer gruplar arasında yaşanan benzer diyaloglar, öğrencilerin bir izleme stratejisi kullandığını gösterir. Dahası, öğrencilerin mevcut deney planlarında bir değişiklik yapmaları gerektiğini çünkü böyle kendileri için sağlıklı bir veri toplamayacaklarının farkında olduklarını düşündürmektedir.

Dahası, deney grubu öğrencileri, izleme aşamasında hangi verileri nasıl toplayacaklarına ve analiz edeceklerine karar verirken daha fazla akran işbirliği içinde

oldukları belirlenmiştir. Bu bağlamda, deney grubundaki öğrencilerin yarısında çoğunun belirledikleri deney - araştırma – aşamalarını yürütülmesini ve ele alınan elektrik konusunun anladıklarını kontrol etmek için akranlarından destek aldığı görülmüştür. Örneğin DG-Ö12 deneyi doğru bir şekilde gerçekleştirdiklerinden emin olmak için grup arkadaşlarıyla arasında “... bence ampermetreyi senin tarafındaki ampulün hemen önüne bağlaman daha sağlıklı olur... sen ampermetreyi oraya bağlarken bende voltmetreyi belirlediğimiz gibi benim tarafındaki ampulün iki ucuna bağlayayım...ancak kablo ihtiyacımız var biraz daha...” gibi diyaloglar geçmiştir. Bu süreçte aynı gruptaki diğer arkadaşının eksik olan iletken kabloyu temin etmek için öğretmen masasına yöneldiği gözlemlenmiştir. Dahası, diğer bir gruptaki öğrenciler kurdukları elektrik devresinde ampulün neden ışık vermediği yani devrelerinin çalışmadığını anlamak için birbirleri ile diyalog içerisine girdikleri görülmüştür. Dg-Ö04, diğer gruptaki arkadaşlarına “... bizim kurduğumuz devrede bir yanlılık var sanırım çalışmadı... sizin ki nasıl çalıştı... ne yaptınız...” gibi iletişime geçtikleri belirlenmiştir. Bu ifadelerden anlaşıldığı gibi öğrencilerin kendi bilişsel süreçlerini izleme, yansıtır ve düzenleme becerilerinin geliştiğini göstermektedir.

Hataları Ayıklama:

Söz konusu bu çalışmada, öğrencilerin elektrik konusuna ilişkin gerçekleştirdikleri araştırma (deneyler-elektrik devresi) sürecinde bireylerin kendi performansı bilmesi ve bu performans doğrultusunda hatalarını görüp düzeltme yapıp-yapma durumlarının belirlenmesi amacıyla “Öğrenciler, araştırma (deney) süreçlerinde hatalarını ayıklamak için neler yapıyorlar?” sorunun yanıtı aranmıştır. Bu boyut aslında üst biliş becerilerinden izleme boyutunun devamı gibi görünse de öğrencilerin bu boyutta yani hataları ayıklama noktasında gelişme gösterdikleri için dikkate alınması gerektiği düşünülmüştür. Gerçekleştirilen gözlemler sürecinde öğrencilerin belki de üst biliş becerileri açısından en zayıf ve geliştirilmesi en güç bileşenin bu olduğu söylenebilir. Çünkü öğrenciler kendi argümanlarını diğer gruplarla paylaşırken bile ki argümanları bilimsel olarak geçerli olan açıklamaları içermemesine rağmen bu noktada kendi deneyimlerine dayalı olarak bu argümanı geliştirdikleri için ona güçlü olarak sarılmış ve savunmuşlardır. Bu ancak söz konusu bu çalışmanın sonlarına doğru büyük bir değişim sergilemiştir.

DeneySEL uygulamanın başlarında öğrenciler, kendilerine verilen senaryo ya da kavram karikatüründeki probleme durumunu yani araştırma görevini tam olarak anlamadan eyleme geçtikleri için hata yaptıklarının farkında değillerdi. Diğer bir ifadeyle öğrenciler hızlıca deney yapma yani elektrik devresi kurma yönelimindeydiler. Bu nedenle de öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun bu çalışmanın başlangıcında hataları ayıklama

noktasında üst biliş becerilerinin düşük olduğu anlaşılmıştır. Örneğin seri ve paralel bağlı devre düzenekleri kurulması istenilen çalışmada DG-Ö4 ve grubu “Lambaların bağlanma şekilleri nedir?” gibi bir araştırma sorusu belirlemişler ve buna göre devre düzeneği kurmaya çalışmışlardır. Devre düzeneğini oluştururken de sadece seri bağlı devreye odaklanmışlar ve üç ampulden oluşan bir devre kurmuşlardır. Ancak kendilerinden istenen paralel bağlı devre kurmayı göz önünde bulundurmamışlardır. Bunun farkında olmayan DG-Ö4’ün grubu sınıf tartışması sürecinde kurdukları devre düzeneğinin paralel bağlı devre düzeneği olduğu yönünde bir argüman geliştirmişlerdir. Bu hatalarının farkına ise diğer gruplar sunum yapıp devrelerini tanıttıktan sonra ancak anlayabilmişlerdir. Diğer bir elektrik konusu olan devrede potansiyel farkın ölçülmesi konusunda ise DG-Ö17 ve grubu “Basit elektrik devresinde 1-2 noktası arasındaki potansiyel fark nedir?” araştırma sorusunu doğru bir şekilde belirleyebilmişler ancak sağlıklı bir veri toplayamamışlardır. Bunun sonucunda devrede ampullerinin ışık vermemesinin nedenini devre elemanlarındaki eksikliklere yani lambanın patlak olması, iletken telin kopuk olması gibi durumlara yormuşlardır. Böyle düşünmelerindeki nedenin ise başka bir derste diğer gruptaki arkadaşlarının devre elemanlarının sağlıklı çalışmaması (patlak ampul kullanması vs.) sonucu ampülü yakamadıklarının tartışılması olduğu düşünülmektedir. Bu noktada DG-Ö17 ve arkadaşları hatayı kendilerinde değil devre malzemelerinde aramışlardır. Ancak buradaki hata onların devre düzeneğinde voltmetreyi devreye paralel bağlamaları gerekirken onların seri bağlamalarından kaynaklanmaktadır. Bu hatalarını yine akranlarıyla yaptıkları sınıf tartışması sırasında fark etmişlerdir.

Ancak deneysel uygulamanın ilerleyen aşamalarında öğrencilerin hataları ayıklama üst biliş becerilerinin geliştiği gözlemlenmiştir. Örneğin DG-Ö3 önceki grubunda kendilerine verilen problem durumu üzerine arkadaşları ile tartışma yapmadıklarını ve bu nedenle de elektrik devrelerinde bir şeyleri hep eksik yaptıklarının farkında ve bilincinde olarak sonraki çalışmalarına hareket etmiştir. Bu noktada yeni katıldığı grubunda DG-Ö3 “...hepimiz önce karikatürü bir okuyalım... sonra bunlar tartışalım olur mu?...” ifadesinde bulunmuştur. Grubundaki herkes okuduktan sonra DG-Ö3 ile grubu arasında “... DG-Ö5 sen ne düşünüyorsun? Ne yapmalıyız?... Ben burada akımı araştırmamız isteniyor... sence DG-18...” gibi diyaloglar yaşanmıştır. Başka bir çalışmada ise DG-Ö23 önceki deneyimlerinden yola çıkarak öncelikle devre düzeneğinde kullanacakları araç-gerçeklerin sağlam olup olmadığını kontrol etmeyi teklif ettiği gözlemlenmiştir. DG-Ö19 ve grubu seri bağlı devrelerde eksik veri topladıkları için doğru olan argümana ulaşmadıklarını vurgulayan davranışlarıyla paralel bağlı devre etkinliğinde her bir ampulün iki ucuna ampermetre ve voltmetre bağlayarak veri

toplamayı ve gerekirse ışık sensörünü kullanmayı tercih ettikleri görülmüştür. Bu ifadelerden anlaşıldığı gibi öğrencilerin performans doğrultusunda hatalarını görüp düzeltme eğilimde oldukları ve bu da onların hatayı ayıklama becerilerinin geliştiğini göstermektedir.

Bilgiyi Yönetme:

Söz konusu bu araştırmada, öğrencilerin elektrik konusuna ilişkin gerçekleştirdikleri araştırma (deneyler-elektrik devresi) sürecinde ve sonrasında öğrendikleri yeni bilgileri yönetme durumlarının belirlenmesi amacıyla “Öğrenciler, araştırma (deney) süreci ve sonrasında bildiklerini nasıl ifade etmektedir? Bu noktada bildiklerini anlamlı bir bütün oluşturacak şekilde açıklayabilmekte mi?” sorunun yanıtı aranmıştır. Gerçekleştirilen gözlemlerde, öğrencilerin bilgiyi yönetme becerilerine sahip olma durumlarının belirlenmesinde özellikle öğrencilerin sınıf tartışmasındaki diyalogları ve araştırma raporlarına yazdıkları dikkate alınmıştır. Bu bağlamda, deney grubu öğrencilerinin söz konusu bu araştırmanın ilk zamanlarında bilgiyi yönetme boyutunda üst biliş becerinin zayıf olduğu söylenebilir. Örneğin basit elektrik devresinde akım konusunun ele alındığı etkinlikte DG-Ö6 ve grubu kendilerinden beklenen elektrik devresi düzeneğini kurup akımı açıklayan yani elektrik devresinde akımın korunduğuna ilişkin sağlıklı veriler toplanabilir bile bu verilerini anlamlandırmada zorluklar yaşadıkları gözlemlenmiştir. Dahası, Ohm yasasının açıklandığı etkinlikte bazı öğrenci grupları akım, direnç ve gerilime ilişkin yeterince veri toplayabilmelerine rağmen bu kavramlar arasındaki bağlantıyı açıklayan bir çıkarımda bulunamadıkları belirlenmiştir. Bunun neticesinde de sınıf tartışması sırasında kendilerine başka bir grup tarafından yöneltilen her hangi bir soruda sessiz kalmayı ya da sorunun cevabına yönelik açıklamalarda bulunamadıkları gözlemlenmiştir. Buna paralel olarak, öğrencilerin kendi araştırma süreçlerini ile argümantasyon süreçlerine ilişkin araştırma raporlarını yazmakta güçlük çektikleri ve çoğu öğrencinin de raporlarında ilgisiz konulara değindikleri görülmüştür.

Ancak, deneysel uygulamanın ilerleyen aşamalarında öğrencilerin bilgiyi yönetme becerilerinin geliştiği söylenebilir. Örneğin paralel bağlı devrelerde akım, direnç ve potansiyel fark hakkında yeterince ve doyurucu veri toplayan DG-Ö22 ve grubu ya da enerji dönüşümü konusunda topladıkları verilere güvenen DG-Ö5 ve grubu gibi bazı gruplar sınıf argümantasyon sürecinde kendi araştırma süreçlerinin de neler yaptıklarını aşama aşama anlatmışlardır. Dahası, kendileri ile aynı düşüncede olmayan diğer gruplarla tartışırken kendi argümanlarını savunma noktasında sık sık verilerine ve bu verilerinden kanıtı nasıl ulaştıklarına vurgu yaptıkları gözlemlenmiştir. İlaveten, öğrencilerin araştırma raporları incelendiğinde ilgili derste hangi konuyu ele aldıklarını; bu konuya ilişkin kendi araştırma

süreçlerinde neler yaptıklarını ve bunun sonucunda hangi yeni bilgiye ulaştıklarını raporlaştırabildikleri görülmüştür. Bu gibi durumlar öğrencilerin bilgiyi daha etkili işleme, organize etme, detaylandırması ve özetleme becerilerinin geliştiğini düşündürmektedir.

Değerlendirme:

Söz konusu bu araştırmada, öğrencilerin elektrik konusuna ilişkin gerçekleştirdikleri araştırma (deneyler-elektrik devresi) sürecinde ve sonrasında bir değerlendirme yapıp-yapmadıklarının belirlenmesi amacıyla “Öğrenciler, araştırma (deney) süreçleri ve sonrasında bir değerlendirme yapıyorlar mı? Yapıyorlarsa bu nelerdir?” sorunun yanıtı aranmıştır. Gerçekleştirilen gözlemlerde, öğrencilerin araştırma görevi (performans) esnasında ve sonrasında olmak üzere değerlendirme yapma durumları dikkate alınmıştır. Deneysel uygulamanın en başlarında öğrencilerin gerçekleştirdikleri etkinlik sonrasında kendi performanslarını değerlendiremedikleri gözlemlenmiştir. Dahası, öğrencilerin söz konusu bu araştırmaların ilk etkinliklerinde seçtikleri araştırma sürecinin onların araştırma hedeflerine ulaşmasını sağlayıp sağlamadığını ve eğer bu süreçte başarısız oldular ise bir daha ki seferde neler yapmaları gerektiğini değerlendirme noktasında yetersiz oldukları görülmüştür. Örneğin DG-Ö2 ve grubu elektrik devresi elemanlarının sağlam olmamasından (ampulün patlak, iletken telin kopuk vb.) ya da devre düzeneğini kuramamaları sonucunda ulaştıkları başarısızlığın nedenini değerlendirmekten kaçtıkları anlaşılmıştır. Başka bir örnekte ise DG-Ö12 ve grubunun öğrenciler seri bağlı devrede ampul parlaklığının ele alındığı etkinlikte kendi ulaştıkları sonuçlara güvenmedikleri ve aynı zamanda akranlarının sunduğu argümanlarının belirlenen görev doğrultusunda uygun olup olmadığını değerlendiremedikleri belirlenmiştir.

Dahası, öğrencilerin büyük grup yani sınıf tartışması sürecinde ve ders arasındaki diyalogları dikkate alındığında söz konusu bu araştırmanın ilk başlarında öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun değerlendirme boyutunda düşük üst biliş becerilerine sahip oldukları anlaşılmıştır. Örneğin DG-Ö13 ve grubu topladıkları veriler sonrasında “seri bağlı devrelerde ilk baştaki lambanın yani pilin artı kutbuna yakın olan ampulün daha parlak yandığını” savunmaktadırlar. Bir diğer grup olan DG-Ö4 ve grubu ise “seri bağlı devrelerde ampul parlaklığının azaldığını ve en sondaki yani pilin eksi kutbuna yakın olanın daha parlak yandığını” vurgulamaktadırlar. “Başka bir grup DG-Ö25 ve grubu “Seri bağlı devrelerde ampul parlaklıklarının eşit olduğunu” ifade etmektedirler. Bu gruplarının diyalogları incelendiğinde şöyle bir diyalog geçmiştir:

DG-Ö13: “Enerji pilin artı kutbundan çıkıyor. İlk önce baştaki lambaya uğrayacağı için en çok o parlar. Sonra burada birazı azalır ve diğer lambaya geçer... Ee ne oldu az enerji geldi. Lamba daha az parlak yanar...”

DG-Ö25: “Evet ama bunun en baştaki lambanın daha parlak yanağı anlamı mı gelir?”

DG-Ö13: “Bilmiyorum... Enerji pilin artı ucundan salındığı için öyle olmalı bizce... Biz onun daha parlak ışık verdiğini gözlemledik...”

DG-Ö25: “...bizce öyle değil... Siz ışığı ölçtünüz mü? Biz ışık sensörü ile ölçtüğümüzde ampuller eşit ışık veriyordu. Bizce lambalar eşit parlaklıkta yanar. ...”

DG-Ö25'nin grup arkadaşı: “...sonuçta ölçmemişsiniz... Gözle bakmışsınız. Bu sizi yanıltabilir...”

Bu diyaloglar incelendiğinde DG-Ö25 ve onun grubu hariç sınıftaki diğer grupların büyük bir kısmının daha çok sezgilerine dayalı yani duyu organlarına dayalı olarak bir değerlendirmede bulduklarını gözlemlenmektedir. Ancak DG-Ö25 ve grubu bu konuda araştırma sorularının cevaplayabilmek için daha titiz bir yaklaşım sergiledikleri ve daha çok duyu organlarının yanında sayısal veriler kullanmayı tercih ettikleri görülmüştür. DG-Ö25 ve grubu devre düzeneklerini kurup verileri nasıl topladıklarını diğer arkadaşlarına anlattıklarında ve hatta onlarında bunu tekrar etmelerini sağladıklarında DG-Ö1, DG-Ö6 gibi birçok öğrencinin “keşke bizde böyle yapsaydık...”, “Bence bir dahakine bizde sensörü kullanalım...” gibi değerlendirmelerde buldukları belirlenmiştir.

Bu araştırmanın deneysel uygulamalarının ilerleyen aşamalarında ise öğrencilerin değerlendirme boyutunda üst biliş becerilerinin daha da geliştiği gözlemlenmiştir. Örneğin öğrenciler Ohm yasasını paralel bağlı devreler üzerinden açıklamaya çalışırken daha çok verilerine dayalı olarak bir değerlendirmede buldukları görülmüştür. DG-Ö30 ve grubu paralel kolların her birindeki ampul parlaklığının akım ve gerilim ile ilişki kurularak açıklanabileceğini vurgulamıştır. Bu bağlamda diğer gruptaki öğrencilere “Akımı ölçtünüz mü? Kaç bulunuz?”, “Devrenizde voltmetreyi nasıl kullandınız?” gibi onların verilerini nasıl topladıklarını ve yorumladıklarını öğrenmeye yönelik sorular sorduğu belirlenmiştir. DG-Ö2 ve grubu “... Biz sadece ana koldaki akımı ölçtük... Birde A lambasının bağlı olduğu koldakini...”, DG-Ö18 ve grubu “...bizim grup A lambasının bağlı olduğu kola voltmetreyi bağladı... Birde o koldaki akımı ölçtük...” gibi cevaplar vermişlerdir. DG-Ö30 ve grubunun veri toplama sürecine benzer aşamaları gerçekleştirmiş olan başka bir grup DG-Ö22 ve grubu ise bu söylenenler sonucunda “...evet ama bu bizim araştırma sorumuzun cevabı değil ki... Siz bunlarla nasıl kıyaslama yapacaksınız... Bizden paralel bağlı devrede parlaklığı etkileyen şeyleri soruyordu... Akıma ve potansiyel farka bakmak lazım değil mi...” diyerek diğer grupların öğrenme hedefine ulaşmayı sağlayacak verileri toplamadıklarını ve gerçekleştirdikleri deneyde eksik veri topladıklarını vurgulamaya çalışmıştır. Bu durum onların söz konusu bu deneysel uygulamanın ilerleyen aşamalarında üst biliş becerileri

değerlendirme boyutunda iyi bir düzeye geldiği şeklinde düşünülebilir. Bunda ise en önemli etmenin, öğrencilerin önceki araştırma sorularını yanıtlamak için bir araştırma sürecini tasarlama-uygulama ve değerlendirme ile buna ilişkin argümantasyon deneyimlerinin bir yansıması ifade edilebilir. Bu da öğrencilerin kendi deneylerini tamamlamak için kullandıkları stratejileri yansıtmak, prosedürü nasıl gerçekleştirdikleri ve deneysel prosedürlerini geliştirmek için neler yapabileceklerinin farkında olduklarını düşündürmektedir. Bu ise öğrencilerin hem kendi hem de akranlarının süreçlerini ele alan bir değerlendirme stratejisi kullanıldıklarının kanıtıdır.

4.1.2.3. Üst Biliş Becerilerine İlişkin Yapılandırılmamış Gözlemlerden (Ders Video Kaydından) Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Araştırmada, argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin ortaokul öğrencilerinin üst biliş becerilerine etkilerinin neler olduğunu belirlemek amacıyla deneysel uygulama sürecince sadece deney grubu öğrencilerinin elektrik enerjisi ünitesi derslerinde yapılandırılmamış gözlemler (ders video kaydı) yapılmıştır. Bu yapılandırılmamış gözlemlerde öğrencilerin üst biliş becerilerinin bilişin bilgisi (açıklayıcı, süreç ve durumsal bilgi) boyutuna ilişkin veriler toplanması pek mümkün olmadığı için daha çok üst biliş becerilerinden bilişin düzenlenmesine (planlama, izleme, değerlendirme, hataları ayıklama ve bilgiyi yönetme) ilişkin gözlemler gerçekleştirilmiştir. Bu nitel veri toplama aracıyla toplanan veriler öncelikle transkript edilmiş ve sonrasında içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir.

Tablo 4.35'te deneysel uygulama sürecinde deney grubu öğrencilerinin üst biliş becerileri bilişin düzenlenmesi planlama boyutu yapılandırılmamış gözlemlerinden elde edilen sonuçlara ilişkin frekans ve yüzde değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 4. 35.

Deney grubu üst biliş becerileri planlama boyutu yapılandırılmamış gözlemlerden elde edilen bulgulara ilişkin frekans ve yüzde değerleri

Üst Biliş Seviyesi		Üst Biliş Boyutları	Her zaman		Sık sık		Bazen		Nadiren		Hiçbir zaman		Toplam		Toplam	
			f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%		
Planlama	Araştırma öncesi	Araştırma görevinin/dersin konusunun ne olduğunun farkında olma	5	2.08	5	2.08	3	1.25	3	1.25	4	1.67	20	8.3	180	75.00
		Önceki bilgileri ile bağlantı kurabilme	5	2.08	3	1.25	8	3.33	2	0.83	2	0.83	20	8.3		
		Araştırma sorusunu tespit etme	4	1.67	6	2.50	3	1.25	4	1.67	3	1.25	20	8.3		
		Kendisi için gerekli bilgileri belirleyebilme	2	0.83	7	2.92	4	1.67	4	1.67	3	1.25	20	8.3		
		Problemin çözümünü adımlara ayırabilme	6	2.50	6	2.50	5	2.08	2	0.83	1	0.42	20	8.3		
		Araştırmadaki değişkenleri belirleyebilme ve bunlar arasındaki ilişkiyi bulabilme	8	3.33	5	2.08	5	2.08	1	0.42	1	0.42	20	8.3		
		Bir hipotez ileri sürebilme	2	0.83	8	3.33	4	1.67	4	1.67	2	0.83	20	8.3		
		Belirlediği araştırma sorusunu nasıl çözeceğine ilişkin deneysel araştırmayı planlama	5	2.08	5	2.08	4	1.67	4	1.67	2	0.83	20	8.3		
		Deneyi sürecini açıklayabilme	6	2.50	8	3.33	4	1.67	2	0.83	-	-	20	8.3		
	Deney süreci	Deneysel araştırma sürecinde gerek gördüğü yerde yeniden bir planlama yapma (anlık çözüm geliştirme)	5	2.08	6	2.50	6	2.50	2	0.83	1	0.42	20	8.3		
Gerekli verileri toplayabilme		9	3.75	5	2.08	2	0.83	3	1.25	1	0.42	20	8.3			
Veri analizini tasarlayabilme		4	1.67	4	1.67	2	0.83	6	2.50	4	1.67	20	8.3			
Toplam			61	25.42	68	28.33	50	20.83	37	15.42	24	10	240	100	240	100

Tablo 4.35'te görüldüğü gibi söz konusu bu araştırmanın deneysel uygulama sürecine ilişkin yapılandırılmamış gözlem (ders video kaydı) sonuçları incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin planlama boyutunda %75.00 sıklıkla araştırma öncesi ve %25.00 sıklıkla deney sürecinde planlama yaptıkları anlaşılmıştır. Bu bağlamda, deney grubu öğrencilerinin %2.08 sıklıkla her zaman ve %2.08 sıklıkla sık sık araştırma görevinin/dersin konusunun ne olduğunun farkında olma, %3.33 sıklıkla bazen önceli bilgileri ile bağlantı kurabilme, %2.50 sıklıkla sık sık araştırma sorusunu tespit edebilme, %2.92 sıklıkla kendisi için gerekli bilgileri belirleyebilme, %2.50 sıklıkla her zaman ve %2.50 sıklıkla sık sık probleminin çözümünü adımlara ayırabilme konusunda planlama yaptıkları gözlemlenmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin %3.33 sıklıkla her zaman araştırmadaki değişkenleri belirleyebilme ve bunlar arasındaki ilişkiyi bulabilme, %3.33 sıklıkla sık sık bir hipotez ileri sürebilme, %2.08 sıklıkla her zaman belirlediği araştırma sorusunu nasıl çözeceğine ilişkin deneysel araştırmayı planlama ve %3.33 sıklıkla deney sürecini açıklayabilme konusunda araştırma öncesinde planlama yaptıkları görülmüştür. Dahası öğrencilerin deneysel sürece ilişkin %2.50 sıklıkla sık sık deneysel araştırma sürecinde gerek gördüğü yerde yeniden bir planlama yapma (anlık çözüm geliştirme), %3.75 sıklıkla her zaman gerekli verileri toplayabilme ve %2.50 sıklıkla nadiren veri analizini tasarlayabilme konusunda planlama yaptıkları tespit edilmiştir. Dahası, Tablo 4.35'teki bulgulara göre deney grubu öğrencilerinin deneysel uygulama sürecinde %25.42 sıklıkla her zaman, %28.33 sıklıkla sık sık ve %20.83 sıklıkla bazen araştırma öncesi ve deney sürecine ilişkin planlama yaptıkları gözlemlenmiştir.

Tablo 4.36'da deneysel uygulama sürecinde deney grubu öğrencilerinin üst biliş becerileri izleme boyutu yapılandırılmamış gözlemlerinden elde edilen sonuçlara ilişkin frekans ve yüzde değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 4. 36.

Deney grubu üst biliş becerileri izleme boyutu yapılandırılmamış gözlemlerden elde edilen bulgulara ilişkin frekans ve yüzde değerleri

Üst Biliş Seviyesi	Üst Biliş Boyutları	Her zaman		Sık sık		Bazen		Nadiren		Hiçbir zaman		Toplam		Toplam			
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%		
İzleme	Anlama sürecini izleme	Araştırmanın ana fikrini özetleme	7	3.89	5	2.78	5	2.78	2	1.11	1	0.56	20	11.11	80	44.44	
		Öğrenme eksikliklerini belirleme	4	2.22	5	2.78	7	3.89	2	1.11	2	1.11	20	11.11			
		Kavramları tekrar etme	6	3.33	4	2.22	5	2.78	2	1.11	3	1.67	20	11.11			
		Kavramları detaylandırma	5	2.78	5	2.78	4	2.22	4	2.22	2	1.11	20	11.11			
	Araştırma sürecini izleme	Araştırmayı yürütebilme	9	5.00	6	3.33	2	1.11	2	1.11	1	0.56	20	11.11	60	33.33	
		Araştırma sürecini kontrol etme	9	5.00	7	3.89	2	1.11	1	0.56	1	0.56	20	11.11			
		Araştırma sürecinin ilerleme durumunu yansıtma	6	3.33	6	3.33	4	2.22	2	1.11	2	1.11	20	11.11			
	Grupla çalışma sürecini izleme	Grupla çalışmaya yansıtma	Akranlarıyla işbirliği üzerine yorum yapma	6	3.33	5	2.78	5	2.78	4	2.22	-	-	20	11.11	40	22.22
			Grupla çalışmayı yansıtma	12	6.67	5	2.78	2	1.11	1	0.56	-	-	20	11.11		
	Toplam		64	35.56	48	26.67	36	20.00	20	11.11	12	6.67	180	100	180	100	

Tablo 4.36’da görüldüğü gibi söz konusu bu araştırmanın deneysel uygulama sürecine ilişkin yapılandırılmamış gözlem (ders video kaydı) sonuçları incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin izleme boyutunda %44.44 sıklıkla anlama sürecini izleme, %33.33 sıklıkla araştırma sürecini izleme ve %22.22 sıklıkla grupla çalışma sürecini izleme becerilerine sahip olduğu anlaşılmıştır. Bu bağlamda, deney grubu öğrencilerinin %3.89 sıklıkla her zaman araştırmanın ana fikrini özetleme, %3.89 sıklıkla bazen öğrenme eksikliklerini belirleme, %3.33 sıklıkla her zaman kavramaları izleme, %2.78 sıklıkla her zaman ve %2.78 sıklıkla sık sık kavramaları detaylandırma eğilimiyle anlama sürecini izleme becerisine sahip oldukları gözlemlenmiştir. Aynı zamanda, öğrencilerinin araştırma sürecini izlemeye ilişkin %5.00 sıklıkla her zaman araştırmayı yönetme, %5.00 sıklıkla her zaman araştırma sürecini kontrol etme, %6.33 sıklıkla her zaman ve %6.33 sıklıkla sık sık araştırma sürecinin ilerleme durumunu yansıtmaya becerilerine sahip oldukları görülmüştür. Dahası, öğrencilerin %6.33 sıklıkla her zaman akranlarıyla işbirliği üzerine yorum yaparak ve %6.67 sıklıkla her zaman grupla çalışmayı yansıtarak grupla çalışma sürecini izleme becerilerine sahip oldukları tespit edilmiştir. Dahası, 4.36’daki bulgulara göre deney grubu öğrencilerinin %35.56 sıklıkla her zaman, %26.67 sıklıkla sık sık ve %20.00 sıklıkla bazen anlama, araştırma ve grupla çalışma süreçlerini izlemeye yönelik üst biliş becerilerine sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 4.37’de deneysel uygulama sürecinde deney grubu öğrencilerinin üst biliş becerileri hataları ayıklama boyutu yapılandırılmamış gözlemlerinden elde edilen sonuçlara ilişkin frekans ve yüzde değerlerine yer verilmiştir

Tablo 4. 37.

Deney grubu üst biliş becerileri hataları ayıklama boyutu yapılandırılmamış gözlemlerden elde edilen bulgulara ilişkin frekans ve yüzde değerleri

Üst Biliş Seviyesi		Üst Biliş Boyutları	Her zaman		Sık sık		Bazen		Nadiren		Hiçbir zaman		Toplam		Toplam	
			f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Hataları ayıklama	Araştırma süreci	Araştırmasındaki hataları görebilme	5	5.00	5	5.00	3	3.00	3	3.00	4	4.00	20	20.00		
		Hataların gerekçesini açıklayabilme	6	6.00	6	6.00	5	5.00	2	2.00	1	1.00	20	20.00		
		Hatalarını görüp yeni bir çözüm geliştirme	6	6.00	4	4.00	4	4.00	4	4.00	2	2.00	20	20.00	80	80
		Geliştirdiği yeni çözümü eyleme dönüştürebilme	5	5.00	3	3.00	7	7.00	3	3.00	2	2.00	20	20.00		
	Araştırma sonrası	Yeni stratejileri denemeyi önerme	3	3.00	9	9.00	5	5.00	-	-	3	3.00	20	20.00	20	20
Toplam			25	25.00	27	27.00	24	24.00	12	12.00	12	12.00	100	100	100	100

Tablo 4.37’de görüldüğü gibi söz konusu bu araştırmanın deneysel uygulama sürecine ilişkin yapılandırılmamış gözlem (ders video kaydı) sonuçları incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin hataları ayıklama boyutunda %80.00 sıklıkla araştırma sürecine ve %20.00 sıklıkla araştırma sonrasına ilişkin hataları ayıklama becerilerine sahip oldukları gözlemlenmiştir. Bu bağlamda, deney grubu öğrencilerinin %5.00 sıklıkla her zaman ve %5.00 sıklıkla sık sık araştırmadaki hataları görebilme, %6.00 sıklıkla her zaman ve %6.00 sıklıkla sık sık hataların gerekçesini açıklayabilme, %6.00 sıklıkla her zaman hatalarını görüp yeni bir çözüm geliştirme ve %5.00 sıklıkla her zaman geliştirdiği yeni çözümü eyleme dönüştürebilme noktasında araştırma sürecine ilişkin hataları ayıklama becerilerine sahip oldukları görülmüştür. Aynı zamanda öğrencilerin %9.00 sıklıkla sık sık araştırma sonrası bir dahaki araştırmalarında yeni stratejileri deneme önerisinde bulunarak hataları ayıklama becerisine sahip oldukları belirlenmiştir. Dahası, öğrencilerin %25.00 sıklıkla her zaman, %27.00 sıklıkla sık sık ve %24.00 sıklıkla bazen araştırma süreci ve sonrasında hataları ayıklama becerilerine sahip oldukları gözlemlenmiştir.

Tablo 4.38’de deneysel uygulama sürecinde deney grubu öğrencilerinin üst biliş becerileri bilgiyi yönetme boyutu yapılandırılmamış gözlemlerinden elde edilen sonuçlara ilişkin frekans ve yüzde değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 4. 38.

Deney grubu üst biliş becerileri bilgiyi yönetme boyutu yapılandırılmamış gözlemlerden elde edilen bulgulara ilişkin frekans ve yüzde değerleri

Üst Biliş Seviyesi		Her zaman		Sık sık		Bazen		Nadiren		Hiçbir zaman		Toplam		Toplam	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Bilgiyi yönetme	Bilgiyi organize edebilme	5	8.33	3	5.00	5	8.33	4	6.67	3	5.00	20	33.33		
	Bilgiyi özetleyebilme	8	13.33	4	6.67	4	6.67	1	1.67	3	5.00	20	33.33	60	100
	Bilgiyi ayrıntılandırabilme	7	11.67	7	11.67	5	8.33	-	-	1	1.67	20	33.33		
Toplam		20	33.33	14	23.33	14	23.33	5	8.33	7	11.67	60	100	60	100

Tablo 4.38’de görüldüğü gibi söz konusu bu araştırmanın deneysel uygulama sürecine ilişkin yapılandırılmamış gözlem (ders video kaydı) sonuçları incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin bilgiyi yönetme boyutunda %8.33 sıklıkla her zaman ve %8.33 sıklıkla bazen bilgiyi organize edebilme, %13.33 sıklıkla her zaman bilgiyi özetleyebilme ve %11.67 sıklıkla her zaman ve %11.67 sıklıkla sık sık bilgiyi ayrıntılandırabilme noktasında bilgiyi yönetme becerilerine sahip oldukları gözlemlenmiştir. Dahası, öğrencilerin %33.33 sıklıkla her zaman ve %23.33 sıklıkla sık sık ve %23.33 sıklıkla bazen bilgiyi yönetme becerilerine sahip oldukları görülmüştür.

Tablo 4.39’da deneysel uygulama sürecinde deney grubu öğrencilerinin üst biliş becerileri değerlendirme boyutu yapılandırılmamış gözlemlerinden elde edilen sonuçlara ilişkin frekans ve yüzde değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 4. 39.

Deney grubu üst biliş becerileri değerlendirme boyutu yapılandırılmamış gözlemlerden elde edilen bulgulara ilişkin frekans ve yüzde değerleri

Üst Biliş Seviyesi	Üst Biliş Boyutları	Her zaman		Sık sık		Bazen		Nadiren		Hiçbir zaman		Toplam		Toplam		
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Değerlendirme	Öğrenme çıktılarını değerlendirme	Öğrenme çıktılarına odaklanma	5	3.13	6	3.75	5	3.13	2	1.25	2	1.25	20	12.5	40	25.00
		Öğrendiği yeni bilgileri ifade edebilme	5	3.13	5	3.13	8	5.00	1	0.63	1	0.63	20	12.5		
	Öğrenme sürecini değerlendirme	Öğrenme sürecini yansıtma	5	3.13	3	1.88	7	4.38	2	1.25	3	1.88	20	12.5	80	50.00
		Veri analizini hedefle eşleştirme	4	2.50	4	2.50	9	5.63	-	-	3	1.88	20	12.5		
		Araştırma yönteminin sınırlarını belirleme	2	1.25	8	5.00	1	0.63	5	3.13	4	2.50	20	12.5		
		Ulaştığı sonucun araştırma sorusunun cevabı olup olmadığı belirleyebilme	3	1.88	8	5.00	4	2.50	3	1.88	2	1.25	20	12.5		
	Grupla çalışmayı değerlendirme	Akranlarıyla işbirliği üzerine yorum yapma	1	0.63	9	5.63	2	1.25	6	3.75	2	1.25	20	12.5	40	25.00
		Grupla çalışmayı yansıtma	7	4.38	2	1.25	5	3.13	4	2.50	2	1.25	20	12.5		
	Toplam		32	20.00	45	28.13	41	25.63	23	14.38	19	11.88	160	100	160	100

Tablo 4.39’da görüldüğü gibi söz konusu bu araştırmanın deneysel uygulama sürecine ilişkin yapılandırılmamış gözlem (ders video kaydı) sonuçları incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin değerlendirme boyutunda %25.00 sıklıkla öğrenme çıktılarını, %50.00 sıklıkla öğrenme sürecini ve %25.00 sıklıkla grupla çalışmayı değerlendirme becerilerine sahip oldukları gözlemlenmiştir. Bu bağlamda, deney grubu öğrencilerinin %3.75 sıklıkla sık sık öğrenme çıktılarına odaklanma ve %5.00 sıklıkla bazen öğrendiği yeni bilgileri ifade edebilme noktasında öğrenme çıktıları değerlendirme becerilerine sahip oldukları görülmüştür. Aynı zamanda, öğrencilerin %4.38 sıklıkla bazen öğrenme sürecinin yansıtma, %5.63 sıklıkla bazen veri analizini hedefle eşleştirme, %5.00 sıklıkla sık sık araştırma yönteminin sınırlarını belirleme ve %5.00 sıklıkla bazen ulaştığı sonucun araştırma sorusunun cevabı olup olmadığını belirleme noktasında öğrenme sürecini değerlendirme becerisine sahip oldukları anlaşılmıştır. Buna paralel olarak, deney grubu öğrencilerinin %5.63 sıklıkla sık sık akranlarıyla işbirliği üzerine yorum yapma ve %4.38 sıklıkla grupla çalışmayı yansıtma hususunda grupla çalışmayı değerlendirme becerisine sahip oldukları tespit edilmiştir.

Dahası, Tablo 4.39 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin %20.00 sıklıkla her zaman, %28.13 sıklıkla sık sık ve %25.63 sıklıkla bazen öğrenme çıktıları, öğrenme sürecini ve grupla çalışmayı değerlendirme becerilerine sahip oldukları belirlenmiştir.

4.1.2.4. Üst Biliş Becerilerine İlişkin Öğrenci Çalışma Kâğıtlarından Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Araştırmada, argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin ortaokul öğrencilerinin üst biliş becerilerine etkilerinin neler olduğunu belirlemek amacıyla deneysel uygulama sürecince sadece deney grubundaki her bir öğrenci elektrik enerjisi ünitesine ilişkin bireysel çalışma kağıtları (araştırmacı tarafından elektrik ünitesine ilişkin hazırlanan kitapçık) oluşturmuşlardır. Öğrenciler bu çalışma kağıtları yani kitapçıklarda yönergeleri izleyerek ilgili kısımlara gerekli açıklamaları bireysel olarak yazmışlardır. Bunun neticesinde, araştırma kapsamında yürütülen deneysel uygulama sonunda deney grubunda yer alan her bir öğrencinin beşer çalışma kağıdı olmuştur.

Bu çalışma kâğıtlarıyla öğrencilerin üst biliş becerilerinin bilişin bilgisi (açıklayıcı, süreç ve durumsal bilgi) boyutuna ilişkin verilerin toplanması mümkün olmadığı için daha çok üst biliş becerilerinden bilişin düzenlenmesine (planlama, izleme, değerlendirme) ilişkin veriler dikkate alınmıştır. Bu nitel veri toplama aracıyla toplanan veriler içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir.

Araştırma kapsamında, öğrencilerin üst biliş becerilerindeki değişimi belirlemek

amacıyla gerçekleştirilen çalışma kağıdı analizleri sonucunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

- Planlama boyutunda;
 - Araştırma sorusunu belirleme
 - Hipotez – tahminde – bulunabilme
 - Araştırmada kullanacağı araç-gereçleri belirleyebilme
- İzleme boyutunda;
 - Araştırmadaki değişkenleri ifade edebilme
 - Araştırmadaki deney sürecini açıklayabilme
 - Araştırmada topladığı verileri açıklayabilme
- Değerlendirme boyutunda;
 - Veri analiz yöntemini açıklayabilme
 - Ulaştığı sonucu ve kurduğu elektrik devresini şema ile açıklayabilme
 - Araştırması sonucunda ulaştığı iddia, gerekçe ve kanıtı ifade edebilme

Planlama

Çalışma kağıdı analizleri sonucunda, öğrencilerin söz konusu bu karma çalışmanın deneysel uygulama sürecinin başlangıcında planlama boyutunda düşük düzeyde üst biliş becerilerine sahip oldukları belirlenmiştir. Deney grubu öğrencilerinin araştırma sorusunu belirleyemedikleri ve bununla ilişki hipotezde bulamadıkları ve kullanacakları araç-gereçleri belirleyemedikleri tespit edilmiştir. Buna ilişkin çalışma kağıdı örnekleri aşağıda sunulmuştur.

Ancak bu karma araştırmanın sonlarına doğru öğrencilerin planlama boyutunda üst düzeyde üst biliş becerilerine kendilerine sunulan senaryo, kavram karikatürü vb. yola çıkarak araştırma sorusunu daha net ifade edebildikleri ve bu araştırma sorusunun olası sonucun ne olduğuna ilişkin bir tahminde bulunabildikleri, bunu test etmek içinde gereksinim duydukları devre elemanlarını – araç-gereçlerini – daha açık ve anlaşılır şekilde yazabildikleri anlaşılmıştır. Buna ilişkin çalışma kağıdı örnekleri aşağıda sunulmuştur.

İzleme

İzleme boyutunda, karma araştırmanın deneysel uygulama sürecinin başlangıcında düşük düzeyde üst biliş becerilerine sahip oldukları anlaşılmıştır. Bu bağlamda, öğrencilerin gerçekleştirdikleri deneydeki değişkenleri belirlemede, deney sürecini açıklamada ve topladıkları verileri ifade etmede zayıf oldukları tespit edilmiştir.

Ancak, bu karma araştırma yönteminin sonlarına doğru öğrencilerin izleme boyutunda üst biliş becerileri açısından daha iyi bir düzeye geldikleri görülmüştür. Bu bağlamda, öğrenciler belirledikleri araştırma problemi çözebilmelerine yardımcı olacak deney

sürecindeki değişkenleri, deney sürecini tüm aşamalarını ve topladıkları verileri daha net ifade edebilmişlerdir.

Değerlendirme

Değerlendirme boyutunda ise, karma araştırmanın deneysel uygulama sürecinin başlangıcında düşük düzeyde üst biliş becerilerine sahip oldukları anlaşılmıştır. Bu bağlamda, öğrencilerin gerçekleştirdikleri deneydeki veri analiz sürecini açıklayamadıkları, ulaştıkları sonucu ve kurdukları elektrik devresi düzeneğini ifade edemedikleri ve tüm bunlara bağlı olarak da sağlıklı bir şekilde araştırma sonuçlarına ilişkin iddia, gerekçe ve kanıtlarını ifade edemedikleri tespit edilmiştir.

Ancak, bu karma araştırma yönteminin sonlarına doğru öğrencilerin değerlendirme boyutunda üst biliş becerileri açısından daha iyi bir düzeye geldikleri görülmüştür. Bu bağlamda, öğrenciler belirledikleri araştırma problemi çözebilmelerine ilişkin gerçekleştirdikleri deneyde topladıkları verilerini nasıl analiz ettiklerini ifade edebilmişleri ve devre düzeneklerini şematize edebilmişlerdir. Tüm bunlar sonucunda da araştırma probleminin yanıtı olan bir iddia, gerekçe ve kanıt sunabilmişlerdir.

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi kullanımının deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlama düzeylerine etkileri nelerdir?” şeklindedir. Bu alt problemi yanıtlayabilmek için kavramsal anlama testi, öğrenci yansıtıcı günlükleri, araştırmacı saha notları ve öğrenci çalışma kağıtları veri toplama araçlarından elde edilen verilerin analiz edilmesinden ulaşılan bulgulara yer verilmiştir. Bulguların sunumunda öncelikle nicel ve sonra nitel bulgular ayrı ayrı ele alınmış, ardından nicel ve nitel bulguların birleştirildiği bulgulara yer verilmiştir.

4.3.1. Kavramsal Anlama Düzeylerine İlişkin Nicel Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi kullanımının deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlama düzeylerine etkileri nelerdir?” şeklinde ifade edilmiştir. Bu alt problemi yanıtlayabilmek için deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilere kavramsal anlama testi ön test ve son test olarak uygulanmış ve öğrencilerin bu testten almış oldukları puanlar non-parametrik istatistiksel tekniklerden olan Mann Whitney U testi ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 4.3.1’de deneysel araştırma öncesinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin “Elektrik Enerjisi” ünitesine ilişkin kavramsal anlama testinden almış oldukları puanların sıra

ortalamalarına ve Mann Whitney U testi analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 40.

Grupların ön test kavramsal anlama düzeylerinin karşılaştırılmasına ilişkin Mann Whitney U Testi sonuçları

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	U	p
Deney Grubu	31	36.19	1122.00	397.000	.124*
Kontrol Grubu	33	29.03	958.00		

* $p > .05$ olduğundan fark anlamlı değildir.

Tablo 4.40'daki bulgular incelendiğinde deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin, deneysel uygulama öncesinde "Elektrik Enerjisi" ünitesine ilişkin kavramsal anlama testinden almış oldukları puanların karşılaştırılması için uygulanan Mann Whitney U testi sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ($U=397.000$; $p=.124 > .05$). Deney grubundaki öğrencilerin ön test puanlarının sıra ortalaması 36.19, kontrol grubundaki öğrencilerin ön test puanlarının sıra ortalaması 29.03 olarak bulunmuştur. Grupların "Elektrik Enerjisi" ünitesine ilişkin kavramsal anlama testinden almış oldukları puanların sıra ortalamalarının birbirine yakın değerde olması, deneysel uygulama öncesinde deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin "Elektrik Enerjisi" ünitesindeki kavramlara yönelik kavramsal anlama düzeylerinin yaklaşık olarak birbirine denk olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.41'de deneysel uygulama sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin "Elektrik Enerjisi" ünitesine ilişkin kavramsal anlama testinden almış oldukları puanların sıra ortalamalarına ve Mann Whitney U testi analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 41.

Grupların son test kavramsal anlama düzeylerinin karşılaştırılmasına ilişkin Mann Whitney U Testi sonuçları

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	U	p
Deney Grubu	31	43.19	1339.00	180.000	.000*
Kontrol Grubu	33	22.45	741.00		

* $p < .05$ olduğundan fark anlamlıdır.

Tablo 4.41'deki bulgular incelendiğinde deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin, deneysel uygulama sonrasında “Elektrik Enerjisi” ünitesine ilişkin kavramsal anlama testinden almış oldukları puanların karşılaştırılması için uygulanan Mann Whitney U testi sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($U= 180.000$; $p=.000<.05$). Deney grubunda yer alan öğrencilerin son test puanlarının sıra ortalaması 40.19, kontrol grubundaki öğrencilerin son test puanlarının sıra ortalaması 22.45 olarak bulunmuştur. Grupların sıra ortalamaları incelendiğinde deneysel uygulama sonrasında araştırmaya katılan deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin “Elektrik Enerjisi” ünitesine ilişkin kavramsal anlama düzeylerinin deney grubu lehine anlamlı düzeyde farklılaştığı görülmektedir. Bu sonuca göre fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi kullanımının ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin “Elektrik Enerjisi” ünitesine ilişkin kavramları anlama düzeylerini sadece 2013 Fen Bilimleri programının öğrenme ortamında kullanılmasına göre daha çok geliştirdiği söylenebilir.

Tablo 4.42'de deneysel uygulama öncesinde ve sonrasında deney grubu öğrencilerine uygulanan “Elektrik Enerjisi” ünitesine ilişkin kavramsal anlama testinden öğrencilerin almış oldukları puanların negatif ve pozitif sıralar toplamına ve Wilcoxon İşaretli Sıralar testi analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 42.

Deney grubunda yer alan öğrencilerin ön test - son test kavramsal anlama düzeylerinin karşılaştırılmasına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları

Son test-Ön test	N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	Z	p
Negatif Sıra	1	1.00	1.00	4.841	.000*
Pozitif Sıra	30	16.50	495.00		
Eşit	1				

* $p<.05$ olduğundan fark anlamlıdır.

Tablo 4.42'deki bulgular incelendiğinde deney grubunda yer alan öğrencilerin “Elektrik Enerjisi” ünitesine ilişkin kavramsal anlama testi ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($Z=4.841$; $p=.000<.05$). Deney grubunda yer alan öğrencilerin “Elektrik Enerjisi” ünitesine ilişkin kavramsal anlama testinden almış oldukları puanların negatif sıralar toplamı 1, pozitif sıralar toplamı ise 495.00 olarak bulunmuştur. Fark puanlarının sıra toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar, bir başka ifadeyle deney grubunun son test puanları lehine olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi kullanımının

öğrencilerin konuya ilişkin kavramları anlamalarını sağladığı söylenebilir.

Tablo 4.43'te deneysel uygulama öncesinde ve sonrasında kontrol grubu öğrencilerine uygulanan “Elektrik Enerjisi” ünitesine ilişkin kavramsal anlama testinden öğrencilerin almış oldukları puanların negatif ve pozitif sıralar toplamına ve Wilcoxon İşaretli Sıralar testi analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. 43.

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test - son test kavramsal anlama düzeylerinin karşılaştırılmasına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları

Son test-Ön test	N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	Z	p
Negatif Sıra	1	4.50	4.50	4.932	.000*
Pozitif Sıra	32	17.39	556.50		
Eşit	1				

*p<.05 olduğundan fark anlamlıdır.

Tablo 4.43'teki bulgular incelendiğinde kontrol grubunda yer alan öğrencilerin “Elektrik Enerjisi” ünitesine ilişkin kavramsal anlama testi ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($Z=4.932$; $p=.000<.05$). Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin “Elektrik Enerjisi” ünitesine ilişkin kavramsal anlama testinden almış oldukları puanların negatif sıralar toplamı 4.50, pozitif sıralar toplamı ise 556.50 olarak bulunmuştur. Fark puanlarının sıra toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar, bir başka ifadeyle kontrol grubunun son test puanları lehine olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, sadece 2013 Fen Bilimleri öğretim programında yer alan etkinliklerle gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin konuya ilişkin kavramları anlamalarını sağladığı söylenebilir.

4.3.2. Kavramsal Anlama Düzeylerine İlişkin Nitel Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın üçüncü alt “Fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi kullanımının deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlama düzeylerine etkileri nelerdir?” şeklinde ifade edilmiştir. Bu alt problemi yanıtlayabilmek için deney grubu fen bilimleri dersinde nitel veri toplama aracı olarak öğrenci yansıtıcı günlükleri, araştırmacı saha notları ve öğrenci çalışma kâğıtları kullanılmıştır. Söz konusu nitel veri toplama araçlarıyla toplanan ham verilerden bazıları betimsel (gözlem formu vb.) bazıları içerik (öğrenci günlükleri vb.) analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Analizler sonunda her bir veri toplama aracından elde edilen bulgular ayrı ayrı sunulmuştur.

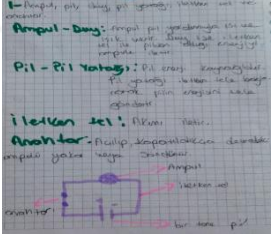
4.3.2.1. Kavramsal Anlamaya İlişkin Öğrenci Günlüklerinden Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Araştırmada, argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama düzeyleri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla deneysel uygulama sürecine ilişkin deney ve kontrol grubu öğrencilerinden yansıtıcı günlük tutmaları istenmiştir. Öğrencilerden toplanan yansıtıcı günlük verileri elektrik ünitesiyle ilgili konuların tekrar etme sıklığını belirleyebilmek amacıyla betimsel analiz yöntemiyle analiz edilmiştir. Öğrenci yansıtıcı günlükleri aynı zamanda öğrencilerin, söz konusu fen konusuyla ilgili kavramsal anlama diğer bir ifadeyle öğrenme kazanımlarının neler olduğunu belirleyebilmek için içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir.

Tablo 4.44’de fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi kullanımının öğrencilerin elektrik ünitesiyle ilgili konuların tekrar etme sıklıklarına etkisini belirleyebilmek amacıyla deney grubu öğrenci yansıtıcı günlüklerinden elde edilen verilerin betimsel analiz bulgularına yer verilmiştir.

Tablo 4. 44.

Deney grubu yansıtıcı öğrenci günlüklerinden elektrik kavramlarının tekrar etme sıklığına ait elde edilen bulgulara ilişkin frekans ve yüzde değerleri

Kategori	Kod	f	%	f	%	Öğrenci İfadeleri
Basit elektrik devresi	Devre elemanları	25	5.68	113	25.68	 <p>“...eğer bir devrede pil sabitken ampul eklersek ya da çıkartırsak ampul parlaklığı değişir...iki ampul varken bir ampul daha eklersek parlaklık azalır...(DG-Ö16)”</p> <p>“...bir elektrik devresinde bir ampul ve bir pil varken bir pil daha eklersek ampulün parlaklığı artar. Çünkü devrede dolaşan akım miktarı artar...(DG-Ö15)”</p>
	Basit elektrik devresi kurulumu	27	6.14			
	Basit elektrik devresinde ampul sayısının ampul parlaklığına etkisi	18	4.09			
	Basit elektrik devresinde pil sayısının ampul parlaklığına etkisi	20	4.55			
	Basit bir elektrik devresi çizme	23	5.23			
Elektriğin iletimi	Elektriksel direnç	15	3.41	15	3.41	“...elektrik devresinde kurarken kullandığımız teller iletken tel olmalıdır...eğer tel iletken tel değilse akımı iletmez. Çünkü her telin bir direnci vardır...(DG-Ö17)”
Ampullerin bağlanma şekilleri	Seri bağlama	26	5.91	198	45.00	<p>“...Voltmetre devreye paralel bağlanır. Çünkü volmetrenin direnci daha büyüktür. Bu yüzden seri bağlandığında üzerinden akım geçmesine izin vermez...(DG-Ö21)”</p> <p>“...Ampermetre devreye seri bağlanır. Görevi devredeki akımı ölçmektir...eğer ampermetre devreye paralel bağlanırsa akım kısa yolu seçer ve devre de kısa devre olur...(DG-Ö23)”</p> <p>“...Seri bağlı devrede ampulelr özdeş ise her ampulden geçen akım aynıdır. Seri bağlı ampullerde ampul sayısı arttıkça gerilim bölünür, ana koldaki ve dolayısıyla her koldan geçen akım azalır ve ampul parlaklığı azalır...”(DG-Ö01)”</p>
	Paralel bağlama	27	6.14			
	Elektrik akımı	30	6.82			
	Elektrik akımının ölçülmesi	31	7.05			
	Gerilim (potansiyel farkı)	29	6.59			
	Gerilimin ölçülmesi (voltmetre)	25	5.68			
	Kısa devre	12	2.73			
Ohm yasası	18	4.09				
Ampul parlaklığı	Seri bağlı devrede ampul parlaklığı	24	5.45	72	16.36	<p>“...paralel bağlı devre daha fazla ışık verir. Çünkü seri bağlı devreye ampul eklendikçe parlaklık azalır ama paralel bağlı devreye ampul eklendikçe parlaklık değişmez...(DG-Ö18)”</p> <p>“...seri bağlı devrelerde lambalar özdeş ise lamba parlaklıkları da eşittir.çünkü aynı akım geçer tüm ampullerden...ama ampuller özdeş değilse lamba parlaklıkları farklı olur...(DG-Ö11)”</p>
	Paralel bağlı devrede ampul parlaklığı	29	6.59			
	Seri ve paralel bağlı devrelerde ampul parlaklığına elektriksel direncin etkisi	19	4.32			
Elektrik enerjisi	Elektrik enerjisinin çeşitli enerji türlerine dönüşümü	17	3.86	42	9.55	“...dersimizde termal sensör kullanmıştık. Burada ampulün etrafındaki sıcaklığı ölçtük...ampul yanmıyorken sıcaklık 24 derece iken aöpl

Güç santralleri	11	2.50	yandığında sıcaklık 50 derece oldu...ışık enerjisinin ısı enerjisine dönüştüğünü gözlemledik...(DG-Ö25)”	
Elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanımı	14	3.18	“...evlerimizde kullandığımız akıllı ampuller elektrik tasarruflu kullanılmasına örnek verilebilir...(DG-Ö03)”	
Toplam	440	100	440	100

Deneyel uygulama sürecinde günlükler gönüllük esasına göre toplanmış olup deney grubunda yer alan 31 öğrenciden her bir öğrenciye ait 10'ar adet kavramsal anlamaya ilişkin yansıtıcı günlük verisi elde edilmiştir. Bu bağlamda, Tablo 4.44'deki bulgular incelendiğinde deney grubu öğrencilerin %25.68 sıklıkla basit elektrik devresi, %3.41 sıklıkla elektriğin iletimi, %45.00 sıklıkla ampullerin bağlanma şekilleri, %16.36 sıklıkla ampul parlaklığı ve %9.55 sıklıkla elektrik enerjisi konuları üzerinde durdukları anlaşılmıştır. Basit elektrik devreleri konusunda öğrencilerin %6.14 sıklıkla basit elektrik devresi kurulumu ve %5.68 sıklıkla devre elemanları konusu en sık tekrar eden konular arasındadır. Elektriğin iletimi konusunda %3.41 sıklıkla elektriksel direnç konusu öğrenciler tarafından vurgulanmıştır. Ampullerin bağlanma şekilleri konusunda %7.05 sıklıkla elektrik akımının ölçülmesi, %6.83 sıklıkla elektrik akımı, %6.59 sıklıkla gerilim (potansiyel farkı), %6.14 sıklıkla paralel bağlama ve %5.91 sıklıkla seri bağlama konuları öğrenciler tarafından en sık üzerinde durulan konu olduğu anlaşılmıştır. Ampul parlaklığı konusunda deney grubu öğrencileri, %6.59 sıklıkla paralel bağlı devrelerde ampul parlaklığı ve %5.45 sıklıkla seri bağlı devrede ampul parlaklığı konuları üzerinde durmuşlardır. Elektrik enerjisi konusunda ise %3.86 sıklıkla elektrik enerjisinin çeşitli enerji türlerine dönüşümü ve %3.18 sıklıkla elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanımı konuları öğrenciler tarafından en sık tekrar edilen konular olmuştur. Bu bağlamda analizler sonucunda, deney grubu öğrencilerinin yansıtıcı günlüklerinde en çok ampullerin bağlanma şekilleri, basit elektrik devresi ve ampul parlaklığı konularını vurguladıkları söylenebilir.

Tablo 4.45'te fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi kullanımının öğrencilerin elektrik ünitesiyle ilgili konuların tekrar etme sıklıklarına etkisini belirleyebilmek amacıyla kontrol grubu öğrenci yansıtıcı günlüklerinden elde edilen verilerin betimsel analiz bulgularına yer verilmiştir.

Tablo 4. 45.

Kontrol grubu yansıtıcı öğrenci günlüklerinden elektrik konularının tekrar etme sıklığına ait elde edilen bulgulara ilişkin frekans ve yüzde değerleri

Kategori	Kod	f	%	f	%
Basit elektrik devresi	Devre elemanları	15	10.20	51	34.69
	Basit elektrik devresi kurulumu	12	8.16		
	Basit elektrik devresinde ampul sayısının ampul parlaklığına etkisi	9	6.12		
	Basit elektrik devresinde pil sayısının ampul parlaklığına etkisi	5	3.40		
	Basit bir elektrik devresi çizme	10	6.80		
Elektriğin iletimi	Elektriksel direnç	4	2.72	4	2.72
Ampullerin bağlanma şekilleri	Seri bağlama	9	6.12	63	42.86
	Paralel bağlama	5	3.40		
	Elektrik akımı	8	5.44		
	Elektrik akımının ölçülmesi	8	5.44		
	Gerilim (potansiyel farkı)	11	7.48		
	Gerilimin ölçülmesi (voltmetre)	9	6.12		
	Kısa devre	7	4.76		
	Ohm yasası	6	4.08		
Ampul parlaklığı	Seri bağlı devrede ampul parlaklığı	7	4.76	19	12.93
	Paralel bağlı devrede ampul parlaklığı	10	6.80		
	Seri ve paralel bağlı devrelerde ampul parlaklığına elektriksel direncin etkisi	2	1.36		
Elektrik enerjisi	Elektrik enerjisinin çeşitli enerji türlerine dönüşümü	3	2.04	10	6.80
	Güç santralleri	4	2.72		
	Elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanımı	3	2.04		
Toplam		147	100	147	100

Deneysel uygulama sürecinde günlükler gönüllük esasına göre toplanmış olup kontrol grubunda yer alan 17 öğrenciden her bir öğrenciye ait 10'ar adet kavramsal anlamaya ilişkin yansıtıcı günlük verisi elde edilmiştir. Bu bağlamda, Tablo 4.45'teki bulgular incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerin %34.69 sıklıkla basit elektrik devresi, %2.72 sıklıkla elektriğin iletimi, %42.86 sıklıkla ampullerin bağlanma şekilleri, %12.93 sıklıkla ampul parlaklığı ve %6.80 sıklıkla elektrik enerjisi konuları üzerinde durdukları anlaşılmıştır. Basit elektrik devreleri konusunda öğrencilerin %10.20 sıklıkla devre elemanları devre elemanları ve %8.46 sıklıkla basit elektrik devresi kurulumu konusu en sık tekrar eden konular arasındadır. Elektriğin iletimi konusunda %2.72 sıklıkla elektriksel direnç konusu öğrenciler tarafından vurgulanmıştır. Ampullerin bağlanma şekilleri konusunda %7.48 sıklıkla gerilim (potansiyel farkı), %6.12 sıklıkla seri bağlama ve %5.44'er sıklıkla elektrik akımı ile elektrik akımının ölçülmesi konularının öğrenciler tarafından en sık üzerinde durulan konular olduğu

anlaşılmıştır. Ampul parlaklığı konusunda kontrol grubu öğrencileri, %6.80 sıklıkla paralel bağlı devrelerde ampul parlaklığı ve %4.76 sıklıkla seri bağlı devrede ampul parlaklığı konuları üzerinde durmuşlardır. Elektrik enerjisi konusunda ise %2.72 sıklıkla güç santralleri konusu öğrenciler tarafından en sık tekrar edilen konu olmuştur. Bu bağlamda analizler sonucunda, kontrol grubu öğrencilerinin yansıtıcı günlüklerinde en çok ampullerin bağlanma şekilleri, basit elektrik devresi ve ampul parlaklığı konularını vurguladıkları söylenebilir.

Dahası, öğrenci yansıtıcı günlüklerinden elektrik ünitesiyle ilgili konuların tekrar etme sıklığının belirlenmesine yönelik günlüklerden elde edilen verilerin deney ve kontrol grubu açısından kıyaslanmış ve karşılaştırılmıştır. Bu bağlamda, deney ve kontrol gruplarından toplanan yansıtıcı günlük sayısı birbirinden farklı olduğu için analiz sonuçlarında bir standartlaştırılmaya gidilmiş ve kıyaslama-karşılaştırma yüzde değerler üzerinden yapılmıştır. Tablo 4.46'da fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi kullanımının öğrencilerin elektrik ünitesiyle ilgili konuların tekrar etme sıklıklarına etkisini belirleyebilmek amacıyla deney ve kontrol grubu öğrenci yansıtıcı günlüklerinin kıyaslanması ve karşılaştırılmasından elde edilen verilerin betimsel analiz bulgularına yer verilmiştir.

Tablo 4. 46.

Deney ve kontrol grubu yansıtıcı öğrenci günlüklerinden elektrik konularının tekrar etme sıklığına ait elde edilen bulgulara ilişkin frekans ve yüzde değerleri

Kategori	Kod	Deney grubu		Kontrol grubu	
		f	%	f	%
Basit elektrik devresi	Devre elemanları				
	Basit elektrik devresi kurulumu				
	Basit elektrik devresinde ampul sayısının ampul parlaklığına etkisi	113	25.68	51	34.69
	Basit elektrik devresinde pil sayısının ampul parlaklığına etkisi				
Elektriğin iletimi	Basit bir elektrik devresi çizme				
	Elektriksel direnç	15	3.41	4	2.72
Ampullerin bağlanma şekilleri	Seri bağlama				
	Paralel bağlama				
	Elektrik akımı				
	Elektrik akımının ölçülmesi	198	45.00	63	42.86
	Gerilim (potansiyel farkı)				
	Gerilimin ölçülmesi (voltmetre)				
Ampul parlaklığı	Kısa devre				
	Ohm yasası				
	Seri bağlı devrede ampul parlaklığı	72	16.36	19	12.93
Elektrik enerjisi	Paralel bağlı devrede ampul parlaklığı				
	Seri ve paralel bağlı devrelerde ampul parlaklığına elektriksel direncin etkisi				
	Elektrik enerjisinin çeşitli enerji türlerine dönüşümü	42	9.55	10	6.80
Toplam	Güç santralleri				
	Elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanımı				
		440	100	147	100

Tablo 4.46’da görüldüğü gibi öğrencilerin elektrik ünitesiyle ilgili konuların tekrar etme sıklıklarına etkisini belirleyebilmek amacıyla deneysel uygulama sürecine ilişkin deney ve kontrol grubu öğrenci yansıtıcı elde edilen bulgular incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin %25.68 sıklıkla ve kontrol grubu öğrencilerinin %34.69 sıklıkla basit elektrik devresi konusuna değindikleri belirlenmiştir. Elektrik iletimi konusuna deney grubu öğrencilerinin %3.41 sıklıkla ve kontrol grubu öğrencilerinin %2.72 sıklıkla değindikleri anlaşılmıştır. Ampullerin bağlanma şekilleri konusunun deney grubu öğrencilerinin %45.00 ve kontrol grubu öğrencilerinin %42.86 sıklıkla tekrar ettikleri görülmüştür. Dahası, deney grubu öğrencilerinin %16.36 sıklıkla ve kontrol grubu öğrencilerinin %12.93 sıklıkla ampul parlaklığı konusu üzerinde durdukları görülmüştür. Aynı zamanda elektrik enerjisi konusunun deney grubu öğrencileri tarafından %9.55 sıklıkla ve kontrol grubu öğrencileri tarafından ise %6.80 sıklıkla tekrar edildiği anlaşılmıştır. Bu bulgular ışığında, argümantasyona dayalı

sorgulama yönteminin öğrencilerin kavramsal anlamları üzerinde olumlu etkileri olduğu söylenebilir.

Dahası, öğrenci yansıtıcı günlükleri, öğrencilerin, elektrik konusuyla ilgili kavramsal anlama diğer bir ifadeyle öğrenci kazanımlarının neler olduğunu belirleyebilmek amacıyla içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir.

Tablo 4.47’de fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi kullanımının öğrencilerin elektrik konuyla ilgili kavramsal anlamları (öğrenci kazanımları) üzerine etkisini belirleyebilmek amacıyla deney grubu öğrenci yansıtıcı günlüklerinden elde edilen verilerin içerik analizi bulgularına yer verilmiştir.

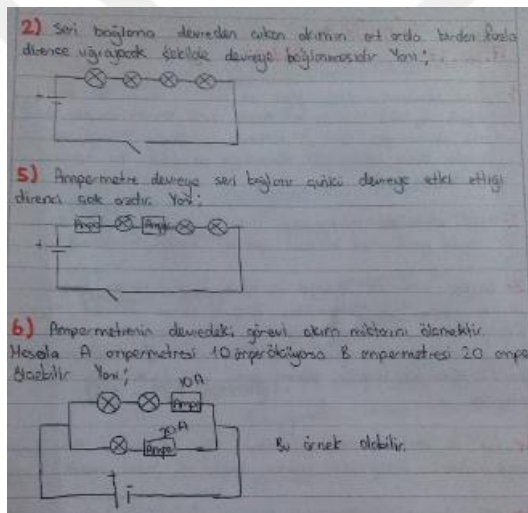


Tablo 4. 47.

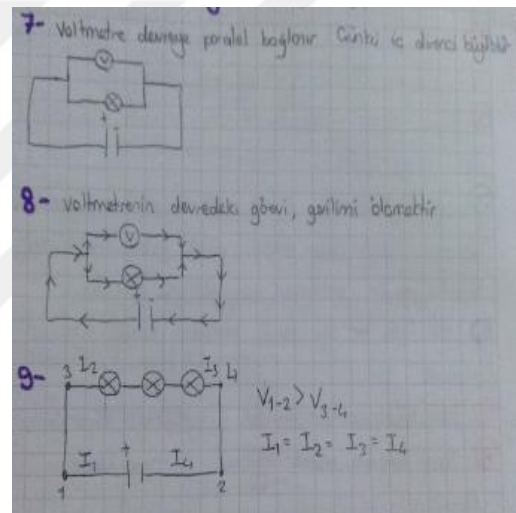
Deney grubu yansıtıcı öğrenci günlüklerinden öğrenci kazanımlarına ait elde edilen bulgulara ilişkin frekans ve yüzde değerleri

Kategori	Kod	f	%	f	%
Ampullerin bağlanma şekilleri	Voltmetrenin devreye nasıl bağlanacağını ve işlevinin ne olduğunu devre kurarak anlatabilme	25	5.80	234	54.29
	Seri ve paralel bağlı devre ne olduğu ve farkının ne olduğunu belirtebilme	24	5.57		
	Akımın, bir çeşit enerjisi aktarımı olduğunu ifade edebilme	22	5.10		
	Voltmetrede okuduğu gerilimi birimi ile ifade edebilme	20	4.64		
	Seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan devre şemaları çizebilme	20	4.64		
	Bir elektrik devresinden akımının yönünü belirleyebilme	19	4.41		
	Kısa devreyi açıklayabilme	17	3.94		
	Voltmetrede okuduğu değer gerilim (potansiyel farkı) olduğunu ifade edebilme	16	3.71		
	Ampermetrenin devreye nasıl bağlanacağını ve işlevinin ne olduğunu devre kurarak anlatabilme	14	3.25		
	Ampermetrede okuduğu değer akım olduğunu ifade edebilme	13	3.02		
	Gerilim ile akım arasındaki ilişkiyi ifade edebilme	13	3.02		
	Ampermetrede okuduğu akımın şiddetini birimi ile ifade edebilme	11	2.55		
	Bir devre elemanının iki ucu arasındaki enerji farkının gerilim olduğu vurgulayabilme	11	2.55		
	Gerilim, akım ve direnç arasındaki ilişkiyi (Ohm yasası) açıklayabilme	9	2.09		
Basit elektrik devresi	Basit bir elektrik devresi çizebilme	20	4.64	91	20.18
	Basit elektrik devresi tasarlayabilme, kurabilme ve çalıştırabilme	19	4.41		
	Devre elemanlarını sembollerle gösterebilme	15	3.48		
	Basit elektrik devresinde pil sayısının ampul parlaklığına etkisini ifade edebilme	14	3.25		
	Basit elektrik devresini oluşturan devre elemanlarının işlevini tanımlayabilme	12	2.78		
	Basit elektrik devresinde ampul sayısının ampul parlaklığına etkisini ifade edebilme	11	2.55		
	Seri bağlı devrede ampul parlaklığını devre şeması üzerinde açıklayabilme	20	4.64		
Ampul parlaklığı	Seri bağlı devrede akımı açıklayabilme	18	4.18	76	17.63
	Paralel bağlı devrede ampul parlaklığını devre şeması üzerinde açıklayabilme	15	3.48		
	Seri ve paralel bağlı devrelerde ampul parlaklığı farkını nedenini açıklayabilme	13	3.02		
	Paralel bağlı devrede akımı açıklayabilme	10	2.32		
	Elektrik enerjisinin çeşitli enerji türlerine dönüşümü açıklayabilme	7	1.62		
Elektrik enerjisi	Elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanımı önemini ifade edebilme	5	1.16	17	3.94
	Güç santrallerini ifade edebilme	5	1.16		
Elektriğin iletimi	Elektriksel direncin ne olduğunu ifade edebilme	13	3.02	13	3.02
Toplam		431	100	431	100

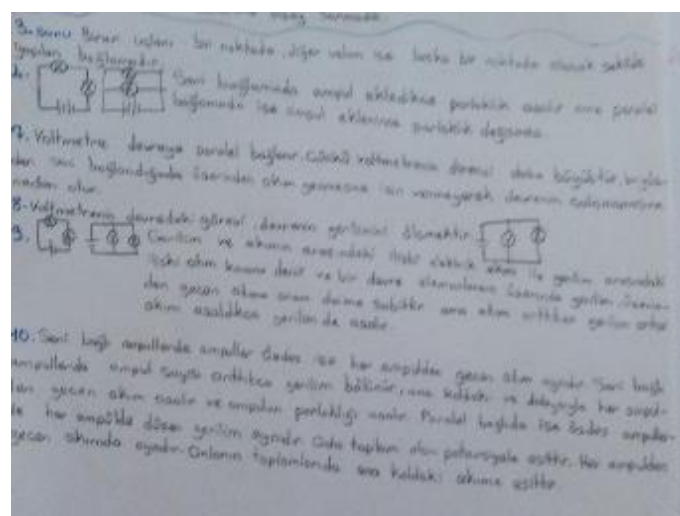
Tablo 4.47’de görüldüğü gibi öğrencilerin elektrik konuyla ilgili kavramsal anlamalarını belirleyebilmek amacıyla deney grubu öğrenci yansıtıcı günlüklerinden elde edilen bulgular incelendiğinde, öğrencilerin ampullerin bağlanma şekillerini %54.29 sıklıkla kavrayabildikleri belirlenmiştir. Ampullerin bağlanma şekillerine konusunda öğrencilerin %5.80 sıklıkla voltmetrorenin devreye nasıl bağlanacağını ve işlevinin ne olduğunu devre kurarak anlatabildikleri, %5.57 sıklıkla seri ve paralel bağlı devre ne olduğu ve farkının ne olduğunu belirtebildikleri, %5.10 sıklıkla akımın bir çeşit enerjisi aktarımı olduğunu ifade edebildikleri, %4.64 sıklıkla seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan devre şemaları çizebildikleri ve %4.64 sıklıkla voltmetrede okuduğu gerilimi birimi ile ifade edebildikleri anlaşılmıştır.



(DG-Ö13)



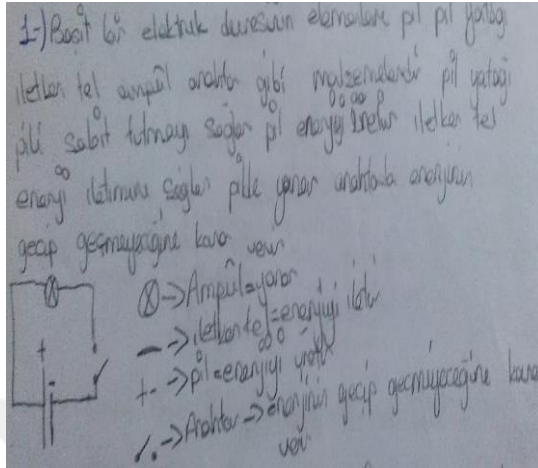
(DG-Ö02)



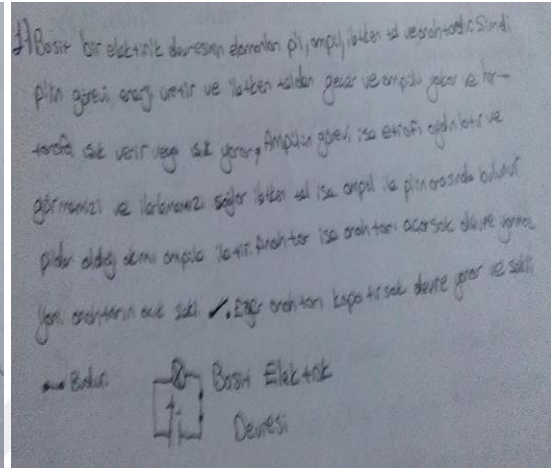
(DG-Ö01)

Tablo 4.47’de görüldüğü gibi deney grubu öğrencilerinin basit elektrik devresi konusunda %4.64 sıklıkla basit bir elektrik devresi çizebildikleri, %4.41 sıklıkla basit elektrik

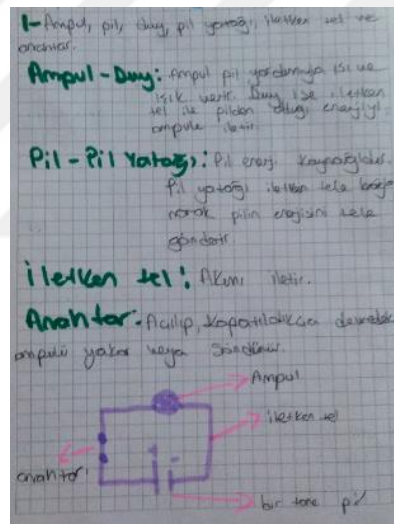
devresi tasarlayabildikleri, kurabildikleri ve çalıştırabildikleri ve %3.48 sıklıkla devre elemanlarını sembollerle gösterebildikleri tespit edilmiştir.



(DG-Ö12)



(DG-31)



(DG-Ö27)

Nitel veriler açısından öğrenci yansıtıcı günlüklerinden elde edilen verilere ilişkin bulgular değerlendirildiğinde deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlamalarında olumlu yönde bir gelişme olduğu belirlenmiştir. Gerçekleştirilen deneysel uygulama sürecinde öğrencilerin ampullerin seri ve paralel bağlanması, akım, gerilim, Ohm yasası, seri ve paralel bağlı devrelerde ampul parlaklığı farkı gibi birçok konuyu öğrenebildikleri görülmüştür. Bu bağlamda, argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin ortaokul öğrencilerinin elektrik konusunu öğrenmeleri için bir ifadeyle kavramsal anlamaları üzerinde olumlu etkileri olduğu söylenebilir.

4.3.2.2. Kavramsal Anlamaya İlişkin Araştırmacı Saha Notlarından Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Araştırmada, argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama düzeyleri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla deneysel uygulama sürecinde deney grubu Fen Bilimleri dersinde 20 ders saati araştırmacı saha (gözlem) notları tutulmuştur. Araştırmacı saha notları – yapılandırılmış gözlem formundan elde edilen veriler betimsel analiz yöntemiyle, yapılandırılmamış gözlemlerden (açık uçlu sorulara ilişkin kısa notlardan) elde edilen veriler ise içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir.

Tablo 4.48’de fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi kullanımının öğrencilerin kavramsal anlamalarını etkilerinin neler olduğuna ilişkin gerçekleştirilen araştırmacı saha notları-yapılandırılmış gözlem formundan elde edilen verilerin betimsel analiz bulgularına yer verilmiştir.

Tablo 4. 48.

Deney grubu araştırmacı saha notları-yapılandırılmış gözlem formundan elde edilen bulgulara ilişkin frekans ve yüzde değerleri

Kodlar	Her zaman		Sık sık		Bazen		Nadiren		Hiçbir zaman		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Konuya giriş etkinliğinde (kavram karikatürü vb.) ele alınan konuyu anlayabilme	6	1.76	9	2.65	3	0.88	2	0.59	-	-	20	5.88
Giriş etkinliğinde vurgulanan ve konuyla ilgili kendisinden beklenen görevi belirleyebilme ve araştırma sorusunu geliştirebilme	4	1.18	7	2.06	4	1.18	3	0.88	2	0.59	20	5.88
Konuyla ilgili önceki bilgilerini hatırlayabilme	4	1.18	4	1.18	7	2.06	5	1.47	-	-	20	5.88
Araştırma sorusunu çözebilmek için konuyla ilgili hangi bilgileri araştırması gerektiğini algılayabilme	1	0.3	5	1.47	8	2.35	5	1.47	1	0.3	20	5.88
Konuyla ilgili araştırma sorusunu çözebilmek için farklı araştırma yollarını (devre düzeneklerini) keşfetme ve bu yolları deneyebilme	9	2.65	3	0.88	3	0.88	3	0.88	2	0.59	20	5.88
Konuyla ilgili araştırma problemini çözebilme	-	-	-	-	9	2.65	7	2.06	4	1.18	20	5.88
Argümantasyon sürecinde konuyla ilgili farklı fikirler ileri sürebilme	2	0.59	4	1.18	5	1.47	8	2.35	1	0.3	20	5.88
Argümantasyon sürecinde konuyla ilgili farklı fikirleri, alternatif çözümleri veya kanıtları değerlendirebilme ve yorumlayabilme	5	1.47	2	0.59	6	1.76	4	1.18	3	0.88	20	5.88
Akranlarının konuyla ilgili farklı fikirlerini öğrenebilmek için etkin sorular sorabilme	1	0.3	2	0.59	6	1.76	6	1.76	5	1.47	20	5.88
Dersin konusuyla ilgili temel kavramları anlayabilme	3	0.88	4	1.18	7	2.06	6	1.76	-	-	20	5.88
Derste ele alınan kavramlar ile gerçek dünyadaki olaylar arasında bağlantı kurabilme	-	-	-	-	6	1.76	10	2.64	4	1.18	20	5.88
Konuyla ilgili temel kavramları (akım, gerilim vb.) sembollerle ifade edebilme	8	2.35	5	1.47	5	1.47	2	0.59	-	-	20	5.88
Konuyla ilgili olayları veya argümanları gösterebilmek ve ifade edebilmek için çeşitli görsel araçları (devre çizimi vb.) kullanabilme	2	0.59	9	2.65	7	2.06	2	0.59	-	-	20	5.88
Konuyla ilgili deneylerde (elektrik devresi vb.) uygun araç-gereçleri (pil, ampermetre vb.) doğru ve etkin kullanabilme	-	-	-	-	8	2.35	6	1.76	6	1.76	20	5.88
Dersteki konu içeriğini (hangi bilgileri öğrendiğini) belirten sözel ve sözel olmayan davranışlar sergileyebilme	-	-	6	1.76	5	1.47	9	2.65	-	-	20	5.88
Konuyla ilgili değerlendirme etkinliklerini genel olarak doğru şekilde yanıtlayabilme	1	0.3	1	0.3	8	2.35	7	2.06	3	0.88	20	5.88
Derse aktif şekilde katılabilme	8	2.35	2	0.59	7	2.06	3	0.88	-	-	20	5.88
Toplam	54	15.88	63	18.53	104	30.59	88	25.88	31	9.12	340	100

Deney grubu fen bilimleri dersinde toplam 20 ders saati araştırmacı saha notları-yapılandırılmış gözlem yapılmıştır. Bu baēlamda, Tablo 4.48'deki bulgular incelendiēinde öērencilerin %2.65 sıklıkla sık sık konuya giriş etkinliēinde (kavram karikatürü vb.) ele alınan konuyu anlayabildikleri, %2.06 sıklıkla sık sık giriş etkinliēinde vurgulanan ve konuyla ilgili kendisinden beklenen görevi belirleyebildikleri ve araştırma sorusunu geliştirebildikleri, %2.06 sıklıkla bazen konuyla ilgili önceki bilgilerini hatırlayabildikleri, %2.85 sıklıkla bazen araştırma sorusunu çözebilmek için konuyla ilgili hangi bilgileri araştırması gerektiēini algılayabildikleri anlaşılmıştır. Dahası, öērencilerin %2.65 sıklıkla her zaman konuyla ilgili araştırma sorusunu çözebilmek için farklı araştırma yollarını (devre düzeneklerini) keşfetme ve bu yolları deneyebildikleri, %2.65 sıklıkla bazen konuyla ilgili araştırma problemini çözebildikleri, %2.35 sıklıkla nadiren argümantasyon sürecinde konuyla ilgili farklı fikirler ileri sürebildikleri, %1.76 sıklıkla bazen argümantasyon sürecinde konuyla ilgili farklı fikirleri, alternatif çözümleri veya kanıtları deēerlendirebildikleri ve yorumlayabildikleri belirlenmiştir. Aynı zamanda, öērencilerin %1.76 sıklıkla bazen akranlarının konuyla ilgili farklı fikirlerini öērenebilmek için etkin sorular sorabildikleri, %2.06 sıklıkla dersin konusuyla ilgili temel kavramları anlayabildikleri, %2.64 sıklıkla nadiren derste ele alınan kavramlar ile gerçek dünyadaki olaylar arasında baēlantı kurabildikleri, %2.35 sıklıkla her zaman konuyla ilgili temel kavramları (akım, gerilim vb.) sembollerle ifade edebildikleri, %2.65 sıklıkla sık sık konuyla ilgili olayları veya argümanları gösterebilmek ve ifade edebilmek için çeşitli görsel araçları (devre çizimi vb.) kullanabildikleri, %2.65 sıklıkla bazen konuyla ilgili deneylerde (elektrik devresi vb.) uygun araç-gereçleri (pil, ampermetre vb.) doēru ve etkin kullanabildikleri, %1.76 sıklıkla sık sık derste konu içeriēini (hangi bilgileri öērendiēini) belirten sözel ve sözel olmayan davranışlar sergileyebildikleri, %2.35 sıklıkla bazen konuyla ilgili deēerlendirme etkinliklerini genel olarak doēru şekilde yanıtlayabildikleri ve %2.35 sıklıkla her zaman derse aktif şekilde katılabildikleri gözlemlenmiştir. Bu durumu açıklayan benzer durumlar araştırmacı saha notları-yapılandırılmamış gözlemden (açık uçlu sorularından) de elde edilmiştir.

Deney grubu fen bilimleri dersi sürecinde tutulan araştırmacı saha notlarına göre öērencilerin kavramsal anlamalarında, iki aşamalı teşhis testinden elde edilen bulgulara paralel sonuçlar elde edilmiştir. Bu baēlamda, deneysel uygulama sürecinin ilk haftasında öērencilerin araştırma sorularını yanıtlamak için gerçekteştirdikleri çalışmalar incelendiēinde; öērencilerin bazılarının ampulün yanmasını saēlayacak şekilde basit elektrik devresi düzeneēi kurabildikleri anlaşılmıştır. Ancak bazı öērenci gruplarının basit elektrik devresi kurmasını başarsa bile ampulü yakamadıkları ya da devre düzeneēini hiç kuramadıkları belirlenmiştir.

Dahası, öğrencilerin kendi grup arkadaşları ve sınıftaki diğer arkadaşları ile olan argümantasyon sürecinde kendi basit elektrik devresi düzeneklerinde ampulün neden yandığı ya da yanmadığına ilişkin tartışmaları dikkate alındığında öğrencilerin şeklinde ifadelerde bulunduğu tespit edilmiştir. Buna paralel olarak öğrencilerin bir basit elektrik devresindeki devre elemanlarının özelliklerini ve görevlerini yeterince kavrayamadıkları şeklinde düşünülebilir. Dahası, öğrencilerin basit elektrik devresindeki devre elemanlarının görevlerini açıklarken, pil için “Enerji kaynağıdır.”, “Enerji üretiminden sorumludur.”, “Devreye akım sağlar.”, “Akım üretmekten sorumludur.” ifadeler kullanmışlardır. Ancak öğrenciler genel olarak basit elektrik devresinde pili görevinin devreye enerji sağlamak yani enerji kaynağı olduğu belirtmişlerdir. Buna paralel olarak, öğrenciler ampul görevi için “Devredeki enerjiyi tüketip ışık vermek.” ve “Işık vermek.” olduğunu ifade ederken, aslında öğrencilerin büyük bir çoğunluğu devredeki lambanın görevinin ışık vermek olduğu konusunda hem fikir oldukları görülmüştür. Elektrik devresindeki anahtar konusunda ise öğrencilerin “Devreyi açık kapamaya yarar.”, “Devredeki elektrik geçişini kontrol eder.”, “Lambanın yanıp yanmamasını sağlar.”, “Devredeki akımının geçişini kontrol ederek, lambanın yanıp yanmasını sağlar.” gibi söylemlerde buldukları anlaşılmıştır. Bu noktada öğrencilerin anahtarın devre düzeneğini kontrol etmede kullanıldığı ancak bu kontrol edilenin akım mı yoksa enerjimi olduğu konusunda kargaşa yaşadıkları düşünülebilir. Öğrencilerin anlam kargaşası yaşadıkları bir diğer devre elamanı ise iletken kablodur. Öğrenciler devredeki iletken kablo konusunda “Enerjinin iletilmesinden sorumludur.”, “Devreye akım sağlar.”, “Devre elemanları arasında bağlantı oluşturur.”, “Elektron ve akımın iletilmesini sağlar.” gibi ifadeler kullandıkları tespit edilmiştir.

Dahası öğrenciler, kurdukları basit elektrik devresinde ampulün ışık vermesi ya da vermemesine ilişkin açıklamaları incelenmiştir. Bu bağlamda öğrenciler “Pilin enerjisi, lambaya gelir ve lamba yanar.”, “Pilin her iki kutbundan çıkan akım lamba üzerinde karşılaşır ve lambanın yanmasını sağlar.”, “Pilin artı kutbundan çıkan akım lambaya ulaşır ve lambayı yakar. Ancak lambadan akımın birazı burada kullanılır.”, “Devredeki anahtar kapandığında pilin artı ucundan çıkan akım lambaya ulaşır ve onun yanmasını sağlar. Sonrasında akım yoluna devam ederek pilin eksi ucuna ulaşır.” gibi ifadeler kullandıkları anlaşılmıştır. Bu bağlamda öğrencilerin basit elektrik devresinde, ampulün ışık vermesi ile akım arasındaki ilişkiyi açıklarken genellikle “Pil enerji kaynağıdır...pildeki enerji kablo ile ampule taşınır. Böylece pilin enerjisi ampulün ışık vermesini sağlar...” gibi ifadeler kullandıkları tespit edilmiştir.

Seri bağlı devreler konusunda, öğrencilerin çalışmaları dikkate alındığında bazılarının

araştırma sorularını yanıtlamak için seri bağlı devre düzeneği kuramadıkları gözlemlenmiştir. Bu onların elektrik devresi düzeneği kurma yani pratik bilgilerinin eksik olmasından kaynaklanabileceği gibi seri bağlı devrelere ilişkin bilgi eksikliklerinden de kaynaklı olabileceği düşünülebilir. Deneysel uygulama sürecinde öğrencilerden özdeş ampullerden oluşan bir seri devre düzeneği kurmaları ve bu devredeki ampullerin parlaklıklarını değerlendirmeleri istenmiştir. Bu konuda öğrencilerden bazılarının neyi araştırmaları gerektiğine ilişkin net bir araştırma sorusu ortaya koyamadıkları ve buna bağlı olarak da araştırma sürecini tasarlayamadıkları, araştırma sorularına da çözüm bulamadıkları gözlemlenmiştir. Bu öğrencilerin seri bağlı devre yerine paralel bağlı devre düzenekleri bile oluşturdukları gözlemlenmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin seri ve paralel bağlı devre arasındaki farklılığı bilmediği söylenebilir. Ancak bazı öğrencilerin seri bağlı devre düzeneği kurabildikleri ama bunlardan bazılarının ise lamba parlaklığı hakkında alternatif öğrenmeleri olduğu tespit edilmiştir. Seri bağlı devre düzeneği kurmayı başaran öğrencilerden bazıları kendi grupları içerisinde tartışırken “A lambasını sökersek B lambası yanmaya devam eder.”, “pilin enerjisinin tamamı A lambasına gelecek bence o yüzden A lambası daha parlak yanar...” gibi ifadeler kullandıkları anlaşılmıştır. Devre düzeneklerini kurup verileri toplayıp yorumlayan öğrencilerin kendi argümanlarını diğer gruptaki arkadaşlarına anlatırken “A lambası pilin artı kutbuna en yakın olan lamba...Bizce A lambası B lambasından daha parlak yanar...”, “Pilin eksi ucuna en yakın olan lamba B lambasıdır. O yüzden B lambası, A lambasından daha parlak yanar...” gibi argümanlar ileri sürdükleri görülmüştür. Bu bağlamda öğrenci gruplarından bazılarının deneysel bir araştırma sürecinin içerisinde yer alsa bile alternatif kavram öğrenmelerinin kendini yani kavram yanılgılarının devam ettiği söylenebilir. Ancak bazı öğrencilerin ise seri bağlı devrelerde lamba parlaklığı konusunda bilimsel olarak geçerli kavramsal anlamalara sahip olduğu söylenebilir. Örneğin öğrenci gruplarından ikisi lamba parlaklıklarını ışık sensörü ile ölçtüklerini ve sensörde aynı değeri (0.5 lüx) okuduklarını savunmuşlardır. Bu gruplara bakıldığında ise öğrencilerin topladıkları verilere dayalı olarak seri bağlı devredeki lamba parlaklığı konusunda bilimsel olarak geçerli olan kavramları zihinlerinde yapılandırdıkları düşünülebilir.

Deneysel uygulama sürecinde paralel bağlı ve seri bağlı devreler konusuna gelindiğinde, öğrencilerin dersin başlarında seri ve paralel bağlı devreleri birbiri ile karıştırdıkları görülmüştür. Öğrencilerin bazılarının kendilerine yöneltilen araştırma sorusunu cevaplamak için kurdukları devre düzeneklerinde paralel bağlı devre yerine seri bağlı devre düzeneği kurdukları gözlemlenmiştir. Dahası, paralel bağlı devre düzeneği kurmayı başaran öğrencilerin ise devredeki lambalar özdeş olmasına rağmen paralel kollardaki her bir lambanın

parlaklığının birbirinden farklı olduğunu ifade etmişlerdir. Örneğin “Paralel bağlı bu kollardan altta yer alan (pile yakınlığı kastediyor) daha parlak yanar. Çünkü pilin enerjisinin çoğu bu lambaya gelir.”, “Alttaki lamba yanar. Çünkü pile daha yakın ve üstteki lambaya enerji gitmez. O yüzden lamba yanmaz.” gibi alternatif kavram yanılgılarına sahip oldukları belirlenmiştir. Ancak dersin sonlarına doğru öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun elektrik devresindeki her bir lambanın özdeş olduğu için parlaklıklarının da eşit olduğunu ifade ettikleri gözlemlenmiştir. Buna paralel olarak öğrencilerin yansıtıcı sınıf tartışması sürecinde “Bizim devremizde her iki koldaki lambalar eşit parlaklıkta yandı. A ve B lambalarının parlaklıkları eşit bizce. Çünkü ışık sensörü ile ölçtüğümüzde her iki lambanın parlaklığını 0.9 olarak ölçtük. O yüzden bizce lambalar özdeş olduğu sürece paralel bağlı lambalarda, lamba parlaklıkları eşittir...” gibi bir argüman ileri sürdükleri görülmüştür.

Dahası, deneysel uygulamanın ilerleyen zamanlarında elektrik akımı konu ile ilgili etkinliğe gelindiğinde ise öğrencilerin akım konusunu enerji, pilin sabit enerji kaynağı, elektron gibi konular ile karıştırdıkları anlaşılmıştır. Bu bağlamda öğrenciler, akımın oluşumuna ilişkin “Elektrik devresinde anahtar kapandığında, akım pilin eksi ucundan artı ucuna doğru oluşur. Devrede böyle dolaşır.”, “Akımın oluşabilmesi için anahtarın kapalı olması gerekir...Akım pilin artı ucundan çıkar ve eksi ucuna doğru hareket eder ve devrede böyle dolaşır.” Gibi bilimsel olmayan açıklamalarda yani alternatif kavramlara sahip oldukları anlaşılmıştır. Dahası, öğrencilerin bazıları akımın oluşumu konusunda “Elektronların titreşmesi sonucu akım oluşur.”, “Akım pilin artı ucundan eksi ucuna doğru oluşur. Elektronların titreşimi ile oluşur.”, Pil enerjiye sahiptir. Pilde negatif yükler vardır. Elektronlar eksi yüklüdür. Pilin eksi ucundan artı ucuna doğru elektronlar titreşerek pildeki enerjiyi aktarır. Bu kabloların yardımıyla olur. Elektronların titreşimi ile akım oluşur.” gibi bilimsel olarak geçerli olan kavramsal anlamaya sahip oldukları belirlenmiştir. Dahası öğrenciler elektrik akımı ve yönünü açıklarken “Pilin enerjisine akım denir. Akım pilin eksi kutbundan artı kutbuna doğru hareket eder.”, “Enerjidir. Enerji pilin artı ucundan eksi ucuna doğru kablolar sayesinde taşınır.”, “Akım, elektronların oluşturduğu bir şeydir. Elektronlar pilin eksi ucundan artı ucuna doğru kablolarla taşınır. O yüzden akımın yönü pilin eksi ucundan artı ucuna doğrudur.”, “Akımın yönü, pilin negatif kutbundan pozitif kutbuna doğrudur.”, “Akım ile elektron hareketinin yönü aynıdır, ikisi de pilin pozitif kutbundan negatif kutbuna doğru hareket eder.” şeklinde bilimsel olarak geçerli olmayan yani alternatif kavramsal öğrenmeye sahip oldukları anlaşılmıştır. Dahası bazı öğrenciler, elektronların hareketini tıpkı bir hortum boyunca hareket eden su taneciklerine benzettikleri görülmüştür. Bu düşünceye göre öğrenciler pilin eksi kutbundan çıkan elektron taneciğinin iletken kablo boyunca hareket

ederek pilin artı kutbuna taşındığı gibi bilimsel olmayan bir inanca sahiptirler. Dahası bazı öğrencilerin elektron ile akım arasında bir ilişki kuramadıkları görülmüştür. Ancak akım konusunun ele alındığı dersin sonlarına doğru öğrencilerin genelinin “Akımın yönü, pilin pozitif kutbundan negatif kutbuna doğrudur.”, “Akımın yönü ile elektronlarının hareketi birbirine zıttır. Akım pilin artı ucundan eksi ucuna doğru hareket eder. Elektronlar, pilin eksi ucundan artı ucuna doğru hareket eder.”, “Elektronların titreşmesiyle akım oluşur. Pilin enerjisi elektrondan elektrona aktarılır. Akımın yönü, pilin artı kutbundan eksi kutbuna doğrudur.” gibi ifadeleri kullandıkları belirlenmiştir. Bu ifadelere dikkate alındığında öğrencilerin dersin sonuna doğru akım konusunda bilimsel olarak geçerli düşünceye yani kavramsal anlamalarının geliştiği düşünülebilir.

Dahası, akımın ölçülmesi ve değerinin belirlenmesi dersinde öğrencilerin ampermetrenin ne olduğu, görevinin ne olduğu ve devreye nasıl bağlandığı konusunda bir takım eksiklikleri olduğu görülmüştür. Bu noktada öğrencilere ampermetrenin, devredeki akımı ölçmeyi sağladığına ilişkin kısa bir bilgi verilmiş ancak devreye nasıl bağlanacağı konusunda bilgi paylaşılmamıştır. Ders sürecinde öğrencilerin akımının nasıl ölçüleceği, basit elektrik devresinde akımın devre elemanı öncesi ve sonrası şiddetinin ne olduğuna ilişkin bir araştırma sorusu ileri sürmeleri ve bunu yanıtlamak için devre düzeneği kurmaları beklenmiştir. Bu derste öğrenci gruplarından kendi grupları içerisindeki tartışmaları dikkate alındığında bazı öğrencilerin “...bence akım büyüklüğü lambadan önce ve sonra farklıdır...”, “akım bence lambadan önce daha büyüktür. Lambada akımın bir kısmı harcanır...”, “..akımı ölçmek için bence sadece lambadan önce bir tane ampermetre kullanmamız yeterli...”, “...ampermetreyi lambaya paralel bağlamamız lazım...” gibi fikir alışverişinde buldukları görülmüştür. Buna paralel olarak, öğrencilerin basit elektrik devresinde devre elemanı öncesi ve sonrası akımın büyüklüğü ve ampermetrenin devreye nasıl bağlanacağına ilişkin kavramsal anlamada eksikliklerinin olduğu düşünülebilir. Dersin ilerleyen aşamalarında öğrencilerin, topladıkları verilere dayalı olarak ileri sürdükleri argümanlar incelendiğinde bazılarının devredeki akımın büyüklüğünü ölçmedikleri ya da hatalı ölçtükleri görülmüştür. Öğrenci gruplarından bazıları “...bizim devremizdeki ampul ışık vermedi. Bu yüzden akım konusunda bir şey söyleyemeyeceğiz. Ama bunun sanırım ampermetrenin bozuk olmasından kaynaklı olduğunu düşünüyoruz.” dedikleri görülmüştür. Halbuki öğrencilerin kurmuş oldukları devre düzeneği incelendiğinde burada sağlıklı veri toplayamamanın nedeninin öğrencilerin ampermetreyi devreye paralel bağlamış olmalarından kaynaklıdır. Diğer bir grup öğrenci ise “...lambadan önce akımın değeri daha büyüktür...biz devremizdeki ampul yandı ve biz ampermetreyi devreye seri bağladık. Akımı da 2.3 A olarak ölçtük...” argümanının da

buldukları görülmüştür. Burada da öğrencilerin eksik veri toplamaktan kaynaklı olarak doğru çıkarımda bulunamadıkları ve kavramsal anlama konusunda hala eksiklikleri olduğu söylenebilir. Ancak bazı öğrenci gruplarının ise yapmış oldukları deney sonunda basit elektrik devresinde akımın büyüklüğü konusunda bilgiyi zihinlerinde daha iyi yapılandırabildikleri düşünülmektedir. Örneğin, sınıf tartışması sürecinde öğrenciler kendi argümanlarına diğer grupları inandırmaya çalışırken devre düzeneklerini nasıl kurduklarını anlatmışlar ve verileri hakkında konuşmuşlardır. Bu sırada öğrenciler devrede lamba öncesinde ve sonrasında birer tane olmak üzere iki tane ampermetre kullandıklarını ve iki ampermetrede de aynı akım değerini okuduklarını vurgulamışlardır. Buna dayanarak da “basit elektrik devresinde akım sabittir ve devre boyunca akımın büyüklüğü her yerde aynıdır...” argümanında bulunmuşlardır. Bu açıklaya bakarak öğrencilerin bilimsel olarak geçerli bir kavramsal anlama gerçekleştirdikleri düşünülebilir.

Ohm yasası yani akım, direnç, gerilim ile seri bağlı ve paralel bağlı devrelerde bu kavramlar arasındaki ilişkinin değerlendirildiği haftanın dersinin başlangıcında öğrenciler her ne kadar akım konusunu öğrenmiş olsalar da bu konuda alternatif kavram öğrenmelerinin olduğu görülmüştür. Bu bağlamda, öğrencilerin seri bağlı bir devrede lamba parlaklıkları ile akım arasındaki ilişkiyi ifade etmeleri istenildiğinde öğrencilerden bazıları iki özdeş ampulden oluşan bir seri bağlı devre düzeneği kurmuşlardır. Bu düzeneği kuran öğrencilerden bazıları “...Pilin artı kutbuna yakın olan ampul B ampulüdür. Bu yüzden en fazla akım B ampulüne gelir ve bu nedenle B ampulü daha parlak yanar. Akımın bir kısmı B ampulünde harcandığı için A ampulüne daha az akım gider ve A ampulü daha az parlak yanar...” gibi argümanlar oluşturdukları gözlemlenmiştir. Bazı öğrenci gruplarının ise iki özdeş ampulden oluşan seri bağlı bir devrede üç ampermetre kullandıkları görülmüştür. Bu ampermetreleri neden kullandıkları ve nereden bu şekilde bağlamayı tercih ettikleri sorulduğunda ise “...Akımı pilin hemen artı kutbundan çıkar çıkmaz ölçtük. Sonra iki ampul arasına koyduk ki buradaki akımı ölçmek istedik. Sonrada ikinci ampulden sonra pilin eksi ucuna yakın bir yere daha ampermetre bağladık. Çünkü devredeki akımı ölçersek lamba parlaklığı hakkında bir şeyler söyleyebiliriz...” dedikleri anlaşılmıştır. Bu ve buna benzer bir devre düzeneği kuran öğrenci gruplarının argümanları incelendiğinde ise “seri bağlı bir devrede, devrenin her yerinde ölçülen akım eşit olduğu için lamba parlaklıkları eşittir.” gibi argümanlar geliştirdikleri görülmüştür. Bu bağlamda öğrencilerin kavramsal anlamalarının gelişmesinde daha çok kendi deneyimlerine dayalı ve topladıkları veriler ışığında öğrenmelerin gerçekleştiği söylenebilir. Dahası, dersin devamında öğrencilerden birinden gelen bir karşıt argüman dersin içeriğinin daha iyi yapılandırılmasını sağladığı söylenebilir. Bu bağlamda, öğrenci gruplarından biri

“...bu devreye üçüncü bir özdeş ampul eklersek de parlaklık ne olur? Bizce siz yanılıyorsunuz. Seri bağlı devrede parlaklıklar eşit olamaz...” karşıt argümanında bulunmuşlardır. Bu durumda, diğer gruplardan bazıları özellikle de seri bağlı devrelerde ampul parlaklığının farklı olduğunu savunan gruplar akımın büyüklüğünün pilin artı ucundan eksi ucuna doğru gidildikçe azaldığını, çünkü lambalarda akımın bir kısmının harcandığını ve bu nedenle en parlak lambanın pilin artı kutbuna yakın olan ampul olduğunu sonra da sırasıyla ortadaki ve en sondaki ampul olduğunu vurgulamışlardır. Örneğin öğrencilerden bazıları “Devredeki ampul sayısı arttığı için ampul parlaklığı azalır...hem devreye yeni bir ampul eklemek demek, kablonun uzaması demek...kabloda akımın bir kısmını tüketir. Bu pilin devreye daha fazla akım salması demek...o yüzden devredeki tüm ampullerin parlaklığı azalır.”, “...devreye lamba eklersek devrenin direnci artar. Ancak pil tek olduğu için lamba parlaklığı değişmez...” gibi alternatif kavramsal öğrenmelere sahip oldukları belirlenmiştir. Ancak bu alternatif kavramsal öğrenmeye sahip öğrenciler, diğer gruptaki akranlarının yeniden kurdukları devre düzenine ve verilerini dikkate aldıklarında “seri bağlı devrelerde lambalar özdeş ise lamba parlaklıklarının da eşit ve akımın her yerde aynıdır. Ancak ilk devreye göre (iki lambadan oluşan devreyi kastediyor) bu yeni devredeki (dört ampulden oluşan kastediyor) lamba parlaklıkları daha azdır” argümanına katıldıkları gözlemlenmiştir. Aynı zamanda bazı öğrencilerin “Lambalardan geçen akım eşit o yüzden lamba parlaklıkları eşittir.”, “...ilk devreye göre lamba parlaklıkları azalır. Çünkü lamba eklendiğinde devrenin toplam direnci arttı. Devrede de tek pil var. Pilin gerilimi sabit olduğuna göre akım azalır. Akım azalırsa lamba parlaklığı azalır...” gibi açıklamalarda buldukları görülmüştür. Burada en büyük etmenin dört özdeş ampulden oluşan ve ampul öncesi ve sonrasında olmak üzere dört ampermetreden oluşan elektrik devresi düzeninde ampermetrede okunan her değeri doğru kaydetmeleri (verileri) ve yorumlamaları, buna dayanarak da akranlarını ikana etmeye çalışmaları olduğu düşünülebilir.

Ohm yasasının ele alındığı dersin devamında öğrencilerin paralel bağlı devrelerde lamba parlaklıklarını açıklayan bir araştırma tasarımları, lamba parlaklıklarını topladıkları verilere dayalı olarak karşılaştırmaları ve bunun hakkında yorumda bulunmaları istenilmiştir. Bu dersin başlangıcında öğrencilerin kendi grupları içerisindeki tartışmaları incelendiğinde öğrencilerden bazılarının “...lamba parlaklıkları farklıdır. Akım ikiye bölünür. İlk baştaki devremize yeni bir lamba eklediğimiz için akım azalır...”, “...lamba parlaklıkları aynıdır. Hatırlasanız ya diğer derste A’ların grubu (diğer öğrenci grubunu kastediyor) ışık sensörü ile ölçmüşlerdi. Parlaklığın aynı olduğunu söylemişlerdi. Bence parlaklıklar aynı olur...akım artar ama...pilin enerjisi de iki lamba tarafından eşit paylaşılır...” gibi tahminlerde

buldukları görülmüştür. Buna bağlı olarak öğrenciler dersin başlangıcında paralel bağlı devreler konusunda alternatif kavram öğrenmelerinin mevcut olduğu düşünülebilir. Dersin devamında öğrenciler kendi paralel bağlı elektrik devrelerini kurmuşlardır. Bu süreçte bazı grupların veri toplamak amaçlı voltmetre ve ampermetre kullandıkları gözlemlenmiştir. Her ne kadar öğrenciler verilerine dayalı olarak bir yorumda bulunsa da dersin ilerleyen aşamalarında hala bazı öğrencilerde alternatif kavram öğrenmelerin olduğu belirlenmiştir. Bunun nedeninin paralel bağlı devre oluşturabilmelerine rağmen sağlıklı veri toplamamalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü bazı öğrenci grupları sadece paralel bağlı kollardan birine ya ampermetre ya da voltmetre bağlamışlardı. Bunun sonucunda da eksik veri toplamaktan "...paralel bağlı devrelerde paralel kollarda akım azalır ve lamba parlaklığı azalır..." gibi yorumlarda bulunmuşlardır. Ancak bunun yanında paralel bağlı devrelerini kurmayı başarıp devrenin farklı noktalarında gerilimi yani her iki paralel koldaki gerilimi ve her koldan geçen akımı ölçen öğrenci gruplarının da olduğu görülmüştür. Bunun sonucunda öğrencilerin sınıf tartışması sürecinde "...paralel kollardaki akımlar eşit. Çünkü biz ampermetrede 1 A değerini okuduk her iki kolda da. Ama ana koldaki akım daha paralel kollardaki akımdan büyük ve toplamı kadardı... akımlar eşit olduğu için lamba parlaklıkları eşit dedik...", "...biz voltmetre kullandık. Pilin zaten voltunu biliyorduk. O yüzden paralel kolların her birine voltmetre bağladık. Bu voltmetrelerde gördüğümüz şey pilin voltuna eşitti. Akımı da ölçtük...biz de B'lerin grubu gibi paralel kollarda akımı aynı bulduk... her iki koldaki lambaların akımı eşitti ve gerilimleri de...biz paralel bağlı devrelerde lamba parlaklığı bu yüzden eşit diyebiliriz..." gibi argümanlar ileri sürmüşlerdir. Bu bağlamda öğrencilerin direnç, akım ve potansiyel fark kavramını yani Ohm yasasını kavrayabildikleri söylenebilir.

Paralel ve seri bağlı devrelerde akım ve gerilim konusunun ele alındığı derste öğrencilerden bir ampulden oluşan basit elektrik devresindeki A ampulünün (birinci devre); birinci devreye özdeş bir ampul daha seri eklendiğinde oluşan seri bağlı devredeki A ampulünün (ikinci devre) ve birinci devreye özdeş bir ampulün daha paralel bağlanmasıyla oluşan paralel bağlı devredeki A ampulünün parlaklıklarını karşılaştırmaları istenmiştir. Bu derste öğrencilerin dersin başlangıcında kendi gruplarıyla olan tartışmaları dikkate alındığında öğrencilerden bazılarının "...A ampulünün parlaklıkları değişmez. Çünkü akımları eşit...", "...ikinci ve üçüncü devredeki A ampullerin parlaklıkları eşit ve birinci devredekinden daha az parlak yanar. Çünkü birinci devrede tek ampul var. Hem ampul eklenince direnç artar. İkinci ve üçüncü devrelerde akım daha azdır..." gibi alternatif kavramsal öğrenmelere sahip oldukları gözlemlenmiştir. Ancak öğrencilerin kendi devrelerini kurup verilerini topladıktan sonra baştaki kavramsal anlamalarında değişme olduğu görülmüştür. Bu noktada öğrencilerin

kurdukları elektrik devresinde verileri nasıl topladıkları incelendiğinde bazı öğrenciler gruplarının her bir devredeki akımı ölçmek için birinci devrede bir, ikinci devrede üç ve dördüncü devrede ise dört ampermetre ile birinci devrede bir voltmetre, ikinci devrede üç voltmetre ve üçüncü devrede üç voltmetre kullandıkları tespit edilmiştir. Bu grupların, topladıkları verileri yorumlamaları sonrasında “Birinci ve üçüncü devredeki A ampullerinin parlaklıkları birbiriyle eşit ve ikinci devredeki A ampulünün parlaklığından büyüktür.” argümanını geliştirdikleri görülmüştür. Bu argümanları konusunda diğer grupları ikna etmek için ileri sürdükleri gerekçeler incelendiğinde ise birinci, ikinci ve üçüncü devredeki ampermetreden okudukları değerler ile her üç devredeki voltmetreden okudukları değerleri dikkate almaları öğrencilerin kavramsal anlama konusunda baya iyi düzeye geldiklerini göstermektedir. Bu noktada “birinci devredeki ampermetrede 2 A akım ölçtük... İkinci devrede (seri devreyi kastediyor) A lambasından geçen akımı 1 A olarak ölçtük... Üçüncü devrede (paralel bağlı devreyi kastediyor) paralel kolların her birinde akım 2 A'di... akımlar eşit olduğu için birinci ve üçüncü devredeki A lambaları parlaklıkları eşittir...”, “...biz voltmetreyi kullandık... Birinci devrede A ampulün iki ucundaki potansiyel fark pilin voltuna eşitti... İkinci devrede A ampulün uçlarına bağlı olan voltmetreye baktığımız pilin voltunun yarısını gösteriyordu... Pilmiz 6 voltluktu biz ise 3 V okuduk... Üçüncü devredeki voltmetremiz pilin voltunu gösteriyordu. Buradakini de A lambasının uçlarına bağlamıştık. Bizde bunlara bakınca birinci ve üçüncü devredeki A ampullerinin parlaklıkları birbirine eşit. İkinci devredeki A lambası daha az parlak yanar...” gibi açıklamalarda bulunmuşlardır.

Elektrik enerjisi konusunda ise öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun pilin sahip olduğu enerjinin yani pilin enerjisinin ampulün ışık vermesi sürecinde harcandığını ifade etmişlerdir. Örneğin “Ampulün yanması için pilin enerjisini kullanır.”, “Ampul ışık vermek için pilin enerjisini harcar.” gibi ifadeler kullanmışlardır. Dahası, bazı öğrenciler pil enerjisinin lamba tarafından tüketildiğini savunmuşlardır. Bu düşünceye göre öğrenciler “Lamba, ışık vermek için pilin enerjisini kullanır. Bu yüzden pil zamanla biter, lamba söner”, “Biz deneyimizde 3V'luk enerjiye sahip pil kullandık. Ama daha fazla enerjiye mesela 9V'luk enerjiye sahip pil kullansaydık lamba daha parlak yanardı. Neden? Çünkü pildeki enerji büyüdükçe lambanın parlaklığı artar. Pilin enerjisi lamba tarafından tüketilir..”, “...bizim devrede ampul en başta daha parlak yanıyordu ama biz pili açık unutunca pildeki enerji lamba tarafından bitirildiği için ampulün parlaklığı zamanla azaldı...”, “Devredeki kablolar, pilin enerjisini lambaya taşır.” gibi ifadelere kullanmışlardır. Ancak enerji konusuna ilişkin etkinliğin sonlarına doğru öğrencilerin enerji dönüşümü kavramına daha çok vurgu yapmaya başladıkları anlaşılmıştır. Buna paralel olarak öğrenciler “Pilde depolanan potansiyel enerji,

lambanın ışık vermesi sırasında lambanın ısınmasına ve böylece elektrik enerjisinin ısı enerjisine dönüşmesine neden olur.”, “Pildeki enerjisi devre elemanları tarafından tüketilmez. Örneğin ampul yanarken zamanla ısınmıyor. Çünkü pildeki enerjisi bu sayede ısı enerjisine dönüşüyor.” gibi söylemlerde bulunmuşlardır.

4.3.2.3. Kavramsal Anlamaya İlişkin Öğrenci Çalışma Kâğıtlarından Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi uygulaması sürecinde öğrenci kitapçıkları hazırlanmış. Bu kitapçıklar, elektrikle ilgili etkinliğe ilişkin yönergeleri izleyerek ilgili kısımlara gerekli açıklamaları bireysel olarak yazdıkları çalışma kâğıtlarından oluşturmuşlardır. Deneysel uygulama sürecinde her bir öğrenci bu kitapçıktaki yönergeleri bireysel olarak tamamlamaktadırlar. Bunun neticesinde, araştırma kapsamında yürütülen deneysel uygulama sonunda deney grubunda yer alan her bir öğrencinin beşer adet çalışma kâğıdı olmuştur.

Araştırma kapsamında, öğrencilerin çalışma kâğıtlarından elde edilen veriler içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Tablo 4.49’da fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi kullanımının öğrencilerin kavramsal anlamalarını nasıl etkilediğine ilişkin deney grubu öğrencilerinin çalışma kâğıtlarından elde edilen verilerin içerik analizi bulgularına yer verilmiştir.

Tablo 4. 49.

Kavramsal anlamaya ilişkin deney grubu öğrenci çalışma kâğıtlarından elde edilen bulgulara ilişkin frekans ve yüzde değerleri

Kategoriler	Kodlar	f	%	f	%
Kavramların teorik yapısının oluşturulması	Dersin konusuyla ilgili temel kavramları anlayabilme	30	5.98		
	Basit elektrik devresindeki devre elemanlarının işlevini açıklayabilme	29	5.78		
	Basit bir elektrik devresi çizebilme	29	5.78		
	Seri ve paralel bağlı devrede akımı açıklayabilme	27	5.38		
	Basit elektrik devresinde ampul ve pil sayısı ile ampul parlaklığı arasındaki ilişkiyi açıklayabilme	25	4.98		
	Elektrik akımını açıklayabilme ve ölçebilme	24	4.78		
	Seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan devrede ampul parlaklıklarını açıklayabilme	23	4.58	302	60.16
	Bir elektrik devresinde gerilimin ne olduğunu ve nasıl ölçüldüğünü açıklayabilme	22	4.38		
	Seri ve paralel bağlı devre arasındaki farkı açıklayabilme	22	4.38		
	Seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan devre şemaları çizebilme	21	4.18		
	Kısa devreyi açıklayabilme	18	3.59		
	Gerilim, akım ve direnç arasındaki ilişkiyi (Ohm yasasını) açıklayabilme	18	3.59		
	Elektrik enerjisinin dönüşü ve tasarrufunu açıklayabilme	14	2.79		
	Kavramların uygulanması ve beceriye dönüştürülmesi	Konuyla ilgili temel kavramları (akım, gerilim vb.) sembollerle ifade edebilme	29	5.78	
Kavram karikatürü vb. derse giriş etkinliğinde ele alınan elektrik konusunu anlayabilme		27	5.38		
Derste ele alınan elektrik konusuyla ilgili araştırma sorusu geliştirebilme		25	4.98		
Araştırma sorusunun çözümüne ilişkin hipotez ileri sürebilme		25	4.98		
Kurduğu ve çalıştırdığı devre sonrasında ulaştığı sonuçları (araştırma sorusunun çözümünü) açıklayabilme		19	3.78	200	39.84
Elektrik devresi kurabilmek için hangi devre elemanlarını kullanacağını belirleyebilme		18	3.59		
Kurduğu devre düzeneğinde topladığı verileri ifade edebilme		16	3.19		
Devre düzeneğindeki değişkenleri (ampul sayısı vb.) belirleyebilme		15	2.99		
Kuracağı devre düzenin tasarımını çizebilme		15	2.99		
Çalıştırdığı devre düzeniğinin aşamalarını açıklayabilme		11	2.19		
Toplam		502	100	502	100

Tablo 4.49’da görüldüğü gibi fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi kullanımının öğrencilerin kavramsal anlamalarını nasıl etkilediğine ilişkin deney grubu öğrencilerinin çalışma kâğıtlarından elde edilen bulgular incelendiğinde %60.16 sıklıkla kavramların teorik yapısının oluşturabildikleri ve %39.84 sıklıkla kavramların

uygulayabildikleri ve beceriye dönüştürebildikleri anlaşılmıştır. Kavramların teorik yapısının oluşturulması bağlamında öğrencilerin %5.98 sıklıkla elektrik konusuyla ilgili temel kavramları anlayabildikleri, %5.78 sıklıkla basit elektrik devresindeki devre elemanlarının işlevini açıklayabildikleri, %5.78 sıklıkla basit elektrik devresi çizebildikleri, %5.38 sıklıkla seri ve paralel bağlı devrelerde akımı açıklayabildiklerine, %4.98 sıklıkla basit elektrik devresinde ampul ve pil sayısı ile ampul parlaklığı arasındaki ilişkiyi açıklayabildikleri, %4.78 sıklıkla elektrik akımını açıklayabilme ve ölçebildikleri ve %4.58 sıklıkla seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan devrede ampul parlaklıklarını açıklayabildikleri tespit edilmiştir.

Tablo 4.49'daki bulgular kavramların uygulayabildikleri ve beceriye dönüştürülmesi kapsamında incelendiğinde elektrik konusuyla ilgili temel kavramları (akım, gerilim vb.) sembollerle ifade edebilmeyi %5.78 sıklıkla, kavram karikatürü vb. derse giriş etkinliğinde ele alınan elektrik konusunu anlayabilmeyi %5.38 sıklıkla, derste ele alınan elektrik konusuyla ilgili araştırma sorusu geliştirebilmeyi %4.98 sıklıkla, araştırma sorusunun çözümüne ilişkin hipotez ileri sürebilmeyi %4.98 sıklıkla ve kurduğu ve çalıştırdığı devre sonrasında ulaştığı sonuçları (araştırma sorusunun çözümünü) açıklayabilmeyi %3.78 sıklıkla gerçekleştirebildikleri belirlenmiştir.

Araştırma kapsamında öğrenci çalışma kâğıtlarından elde edilen verilere ilişkin bulgular değerlendirildiğinde deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlamalarının geliştiği ifade edilebilir. Gerçekleştirilen deneysel uygulama sürecinde öğrencilerin elektrik konusuyla ilgili temel kavramları (seri bağlı ve paralel bağlı devre, akım, gerilim vb.) kavrayabildikleri ve bu temel kavramları beceriye dönüştürme eğiliminde oldukları tespit edilmiştir. Bu bağlamda, argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin ortaokul öğrencilerinin elektrik konusuna ilişkin kavramsal anlamaları üzerinde olumlu etkileri olduğu söylenebilir.

4.3.3. Kavramsal Anlama Düzeylerine İlişkin İç İçe Karma Araştırma Yöntemi Bulguları ve Yorumları

Araştırmanın üçüncü alt "Fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi kullanımının deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlama düzeylerine etkileri nelerdir?" şeklinde ifade edilmiştir. Bu alt problemi çözümlenebilmek için araştırma kapsamında hem nicel hem de nitel veri toplama araçları eş zamanlı olarak kullanılmış ve buradan elde edilen veriler analiz edilmiştir. Bu bağlamda, toplanan tüm verilerin analiz edilmesi sonucu ulaşılan bulgulara Tablo 4.50'de yer verilmiştir.

Tablo 4. 50.*Kavramsal anlamaya yönelik iç içe karma araştırma yönteminden elde edilen bulgular*

Nicel Bulgular	Nitel Bulgular	İç İçe Karma Araştırma Yöntemi Bulguları
Non-parametrik istatistiksel tekniklerden olan Mann Whitney U testi analiz sonuçlarında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlama düzeyleri arasında farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir (p<.000).	Gerçekleştirilen içerik ve betimsel analizler sonucunda argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlamalarını olumlu yönde geliştirdiği belirlenmiştir. Dahası, öğrencilerin elektrik konusuyla ilgili öğrendikleri temel kavramları beceriye dönüştürme eğiliminde oldukları anlaşılmıştır.	Deney ve kontrol grupları arasında nicel ve nitel bulgular karşılaştırıldığında ve argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerini daha yüksek oranda olumlu yönde geliştirdiği tespit edilmiştir.

Tablo 4.50’de görüldüğü gibi öğrencilerinin kavramsal anlama düzeylerini belirleyebilmek amacıyla uygulanan son test kavramsal anlama testi Mann Whitney U testi analiz sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlama düzeyleri arasında farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir (p<.000). Aynı zamanda, öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerindeki değişimi belirleyebilmek amacıyla nitel veri toplama araçlarından olan öğrenci yansıtıcı günlükleri, araştırmacı saha notları ve öğrenci çalışma kâğıtlarından faydalanılmıştır. Bu veri toplama araçlarıyla elde edilen verilerin içerik ve betimsel analizler sonucunda argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlamalarını olumlu yönde geliştirdiği belirlenmiştir. Dahası, öğrencilerin elektrik konusuyla ilgili öğrendikleri temel kavramları beceriye dönüştürme eğiliminde oldukları anlaşılmıştır. Tüm bunların neticesinde deney ve kontrol grupları arasında nicel ve nitel bulgular karşılaştırıldığında ve karşılaştırıldığında, deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlama düzeylerini daha yüksek oranda olumlu yönde geliştirdiği tespit edilmiştir. Bu bağlamda, fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi kullanımının öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri üzerinde olumlu etkisi olduğu söylenebilir.

4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın dördüncü alt problemi “Deney grubu öğrencilerinin Fen Bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi kullanımına ilişkin görüşlerini nelerdir?” şeklindedir. Beş hafta süren deneysel uygulama sürecinde deney grubunda fen bilimleri dersleri argümantasyona dayalı sorgulama yöntemine göre sürdürülmüştür. Deneysel

uygulama sonrasında ise deney grubunda yer alan 12 öğrenciyle argümantasyona dayalı sorgulama yöntemine ilişkin görüşlerinin belirlenmesi amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmelerden elde edilen verileri içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir.

Tablo 4.51’de öğrencilerin “Fen Bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin uygulandığı Elektrik Enerjisi ünitesinin işlenişini diğer ünitelerin işlenişine karşılaştırdığın da ne gibi benzerlik ya da farklılık olduğunu düşünüyorsun?” sorusuna vermiş oldukları yanıtların yüzde-frekans değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 4. 51.

“Fen Bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin uygulandığı Elektrik Enerjisi ünitesinin işlenişini diğer fen ünitelerin işlenişine karşılaştırdığın da ne gibi benzerlik ya da farklılık olduğunu düşünüyorsun?” sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri ve yüzde frekans değerleri

Tema	Kategori	Kodlar	f	%	f	%
Benzerdi Çünkü .. (n=9)	Dersin işlenişine ilişkili özellikler	Yeni bilgi öğrenme	9	4.79	21	11.17
		Etkileşimli tahta kullanma	5	2.66		
		Yazı yazma	5	2.66		
		Deney yapma	2	1.06		
Farklıydı. Çünkü ... (n=12)	Dersin özellikleri	Kavram karikatürü/senaryolar vb. kullanma	10	5.32	84	44.68
		Simülasyon kullanma	10	5.32		
		Grup ve sınıf tartışması yapma	9	4.79		
		Grup çalışması yapma	9	4.79		
		Araştırma yapma	9	4.79		
		Video/belgesel kullanma	8	4.26		
		Etkinlik kitapçığı kullanma	7	3.72		
		Araştırma sorusu belirleme / çözüme	6	3.19		
		Deney/gözlem yapma	5	2.66		
		Bilim ve bilim insanları üzerine konuşma	4	2.13		
		Daha fazla etkileşimli tahta kullanma	2	1.06		
		Hipotez geliştirme	2	1.06		
		Daha çok düşünmeye sevk etme	1	0.53		
		Günlük yazma	1	0.53		
Kendi ve akranının araştırma raporlarını değerlendirme	1	0.53				
Argümantasyona dayalı sorgulama sürecinin özelliklerine ilişkin		Araştırma sorusu belirleme	9	4.79	31	16.49
		Deney/gözlem yapma	6	3.19		
		İddia-karşıtı iddia	5	2.66		
		Kanıt/destekleyiciler	5	2.66		
		Veri toplama-kaydetme-analiz etme	2	1.06		

	Hipotez kurma	1	0.53		
	Gerekçeler	1	0.53		
	Çürütmeler	1	0.53		
	Sınırlayıcı	1	0.53		
Öğrenme sürecine ilişkin özellikler	Eğlenceli	8	4.26		
	Anlamli ve kalıcı öğrenme	6	3.19		
	Fikir alma / paylaşma	5	2.66		
	Deney yapma	4	2.13	28	14.89
	Daha iyi / farklı bir yöntem	2	1.06		
	Daha kısa sürede kavrama	2	1.06		
	Kolay öğrenme	1	0.53		
	Öğretmenin rolü	Doğrudan bilgiyi vermeme/düşünmeye sevk etme	5	2.66	
Öğrencilerin fikirlerini dinleme ve onlara değer verme		3	1.60		
Öğrencileri derse güdüleme		2	1.06	13	6.91
Etkili ve yerinde dönütler verme		1	0.53		
Güçlü bir iletişim becerisine sahip olma		1	0.53		
Yanlış yapılan yerlere dikkat çekme		1	0.53		
Öğrencinin rolü		Grup arkadaşıyla bilimsel tartışma yapma	5	2.66	
	Grup arkadaşını dinleme	4	2.13		
	Grup arkadaşının fikrine değer verme	1	0.53	11	5.85
	Bilgiyi grup arkadaşından öğrenme	1	0.53		
Toplam		188	100	188	100

Tablo 4.51’de görüldüğü gibi öğrenciler “Fen Bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin uygulandığı Elektrik Enerjisi ünitesinin işlenişini diğer ünitelerin işlenişleriyle karşılaştırdığın da ne gibi benzerlik ya da farklılık olduğunu düşünüyorsun?” sorusuna %11.17 sıklıkla benzerlik ve %88.83 sıklıkla farklılık olduğu yönünde görüş bildirmişlerdir. Öğrencilerin %11.17’si argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin uygulandığı elektrik ünitesi ile diğer fen bilimleri dersleri arasında dersin işlenişinde benzerlik olduğu konusunda gerekçeler sunmuşlardır. Bu konuda da %4.79 sıklıkla yeni bilgi öğrenme, %2.66 sıklıkla etkileşimli tahta kullanma ve %2.66 sıklıkla yazı yazma yönünde benzerlik olduğunu ifade etmişlerdir. Diğer fen bilimleri derslerinin işlenişinde elektrik ünitesi derslerinin işlenişinde %44.68 sıklıkla dersin işlenişinde, %16.49 sıklıkla argümantasyona dayalı sorgulama sürecinin özellikleri, %14.89 sıklıkla öğrenme sürecine ilişkin özellikleri, %6.91 sıklıkla öğretmen rolleri ve %5.85 sıklıkla öğrenci rolleri açısından farklılık olduğunu söylemişlerdir. Dersin özellikleri noktasında derste %5.32 sıklıkla kavram karikatürü, senaryo vb. kullanılmasını, %5.32 sıklıkla simülasyon kullanılmasını, %4.79 sıklıkla grup ve sınıf tartışması yapılmasını, %4.79 sıklıkla grup çalışması yapılmasını ve

%4.79 sıklıkla araştırma yapılmasını farklılık gerekçesi olarak ifade etmişlerdir. Argümantasyona dayalı sorgulama sürecinin özelliklerinde ise %4.79 sıklıkla araştırma sorusu belirleme, %3.19 sıklıkla deney ve gözlem yapma, %2.66 sıklıkla iddia-karşıt iddia sunma ve %2.66 sıklıkla kanıt ve destekleyici sunmayı farklılık olarak söylemişlerdir. Öğrenme sürecine ilişkin özellikler açısından elektrik ünitesi derslerinin %4.26 sıklıkla eğlenceli geçmesi, %3.19 sıklıkla anlamlı ve kalıcı öğrenme sağlaması ve %2.66 sıklıkla fikir alma/paylaşımı noktasında diğer fen bilimleri derslerinden farklılaştığını belirtmişler. Diğer bir farklılık olan öğretmen rollerinde %2.66 sıklıkla öğretmenin doğrudan bilgi vermemesi/düşünmeye sevk etmesi ve %1.60 sıklıkla öğrencilerin fikirlerini dinlemesi ve onlara değer vermesi; öğrenci rollerinde ise %2.66 sıklıkla grup arkadaşlarıyla bilimsel tartışma yapmayı ve %2.13 sıklıkla grup arkadaşlarını dinlemesini elektrik ünitesi ile diğer fen bilimleri dersleri arasındaki farklılık nedeni olarak söylemişlerdir.

Aşağıda “Fen Bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin uygulandığı Elektrik Enerjisi ünitesinin işlenişini diğer fen ünitelerinin işlenişleriyle karşılaştırdığın da ne gibi benzerlik ya da farklılık olduğunu düşünüyorsun?” sorusuna ilişkin bazı öğrenci ifadelerine yer verilmiştir.

“...Herkes bireysel olarak çalışıyordu. Mesela öğretmenimiz bir ödev yerdiğinde grup olmak istediğimizi dile getiriyorduk ama öğretmenimiz izin vermiyordu. Sıradan ders oluyordu. Aktif olmuyorduk. Mesela deney yapmıyorduk.... Ben dokunarak bir şeyleri hissederek daha iyi anlıyorum. Ama normal fen derslerinde bunları yapmadık... Ama elektrik ünitesinde akıllı tahtada çok güzel uygulamalar yaptık. Alıştırmalar yaptık... Tartıştık yani. Gruplar oluşturduk. En güzel yanı gruplar oluşturmamızdı. Çok hoşuma gidiyor grup etkinlikleri... Graplarda bir konu üzerinde tek bir kişi karar vermedi. Bir kişi mesela sen bu konuda sende bunu düşünüyor musun dedi. O da evet ya da hayır dedi. Hayır dediyse de kendi fikrini söyledi ve ortak bir karar alınıp öyle yazıldı... Etkinlikler oluyordu hepimiz yapıyorduk. Benim grubumda eşit davranıldı, adil davranıldı... (DG-Ö02)”

“Farklılıklar var bence. Çünkü daha önce dersleri soyut işliyorduk. Yani sözel yapıyordu. Daha çok o şekilde yapıyordu. Ama elektrik ünitesinde somut ders işledik... Deneyler yaptık... Elektrik ünitesinde kendi kurduğumuz elektrik devreleriyle konuyu daha iyi anladık. Bolca elektrik devresi kurduk kendimiz. Çünkü bize verilen kitapçıklarda konuları grup arkadaşlarımızla kendimiz yorumladık. Burada kendimiz tecrübe edindik... Grup arkadaşlarımız araştırmalar yaptık. Elektrik konusunu öğrenmek için. Ama diğer fen derslerinde öğretmenimiz bize sözel olarak anlatıyordu... Etkinlik ya da deney yapmıyorduk. O bize konuyu anlatıyordu. Burada eskiden çoğu arkadaşımız öğrendiğimiz şeyleri

yorumlayamıyordu. Ancak deneylerde kurulan devre baktığımızda yorumlayabilirsiniz... Bunun parlaklığı bundan farklı diyebilirsiniz... Ama eskiden anlatıldığı gibi elektrik ünitesini de işleseydik lambanın parlaklığını yorumlayamayabilirdik. Deneyler yapmamız derse daha bir kolaylık getirdi. Ben önceden elektrik konu hakkında sıkıntılarım vardı. Altıncı sınıfta elektrik konusunu pek anlamamıştım. Ancak şimdiki işlediğimiz elektrik konusunu daha iyi anladığımı düşünüyorum... Derse gelirken yanımızda elektrik devresi malzemelerini getiriyorduk. Öğretmenimizde yanında devreyi kurmak için gerekli malzemeleri getiriyordu. Ben seri bağlı bir devre kurmuştum birde paralel bağlı devre kurdum. Daha doğrusu diğer arkadaşlarım kurdu paralel bağlı devreyi. İki devreyi karşılaştırdık. Elektrikle ilgili böyle bir deneyimiz olmuştu. Dahası gerilimle ilgili olsun, akımla ilgili olsun, basit elektrik devresi oluşturmak olsun çeşitli devre düzenekleri kurduk... Normal fen dersinde yani daha önceki fen derslerinde biz böyle etkileşim halinde değildik diğer arkadaşlarımızla. Normal bir arkadaşlık içerisindeydik, ders içerisinde. Ancak elektrik ünitesi işlenirken şöyle oldu. Önceden pek fazla derse katılmayan arkadaşlarımız derse katılır oldu. Mesela arkadaşım A fazla fikirlerini belirten bir kız değil ancak başarılı bir kız. Ama grup oluşturduğumuzda hele ki kitapçık 5 teki grubumuzda arkadaşım A gayet söz sahibi oldu. Fikirlerini belirtti... Hani daha bir etkileşim içerisindeydik. Bu ortam benim gerçekten hoşuma gitti.... Diğer ünitelerde öğretmenimiz konu hakkında bize yönergeler vermeye çalışıyor ama bu deney gözlem konusunda değil. Genelde yorumlar ya da soyut konular hakkında. Mesela sadece dersi anlatıyor. Bizden test çözmemizi ve konu tekrarı yapmamızı bekliyor. Derste deney yaptığımız çok nadirdir... Elektrik ünitesinde ise yapabileceğimiz kadar çok deney yaptık. Veri topladık... Kanıtı veriyorduk... Arkadaşlarımızın farklı iddiaları oluyordu. Bu iddiaların neden doğru olmadığı tartışıyorduk... Ya da elektrik ünitesinde bazen öğretmenimiz doğru olmayan deney düzenekleri kuruyordu ama burada mesela öğretmenimiz bize devrenin neden çalışmadığını somut olarak gösteriyor ve bunun üzerine tartışmamızı sağlıyordu. Burada elektrik devresini somut olarak öğreniyorduk. Somut olan bir şeyi daha iyi yorumlayabildiğimizi düşünüyorum. Çünkü fen dersinde diğer ünitelerde öğretmenimizin anlattığı gibi orada çok fazla bir şey anlayamayabiliyorduk... Bazı arkadaşlarımız hiç anlayamayabiliyordu. Çünkü önceki ünitelerde öğretmenimiz sözel anlatıyor bunu. Ki herkesin açıklayıcı birbirinden ya da anlayıcı birbirinden farklı olduğu için anlamayabilir. Ama elektrik ünitesinde elektrik devrelerini görerek veriler toplayıp kanıtlayarak öğrendiğimiz için hem daha kolay anladık ve öğretmenimizde daha anlaşılırdı hem de öğretmenimizle daha bir etkileşim içerisinde oluyoruz. Dahası elektrik ünitesinde öğretmenimiz bize doğrudan doğru cevapları vermiyordu. Ama daha önceki ünitelerde öğretmenimiz bize doğrudan cevap verip soru sorduk

mu onun cevabını bize veriyordu. Eskiden öğretmenimiz bir konu hakkında direk bilgi veriyordu. Mesela öğretmenimiz bize hücre nedir diye soruyordu sonra direk konuya dalış yapıyordu. Ama elektrik ünitesinde ise biz daha çok arkadaşlarımızla diyalog içerisine girerek kendi tecrübelerimizle tıpkı bilim insanları gibi bilgi edinmemiz için bilgilere kendimizin ulaşmasını sağlıyordu. Bize doğrudan bilgi verilmiyordu elektrik ünitesinde... (DG-Ö05)”

Tablo 4.52’de öğrencilerin “Argümantasyona dayalı sorgulama yöntemiyle işlediğimiz Elektrik enerjisi ünitesi derslerinde kullanılan kavram karikatürü, senaryo vb. etkinlikler hakkında neler düşünüyorsun? Sana ne gibi yararları oldu? Hangi amaçla kullanılıyor olabilir? Neden?” sorusuna vermiş oldukları yanıtların yüzde-frekans değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 4. 52.

“Argümantasyona dayalı sorgulama yöntemiyle işlediğimiz Elektrik enerjisi ünitesi derslerinde kullanılan kavram karikatürü, senaryo vb. etkinlikler hakkında neler düşünüyorsun? Sana ne gibi yararları oldu? Hangi amaçla kullanılıyor olabilir? Neden?” sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri ve yüzde frekans değerleri

Kategori	Kodlar	f	%	f	%
Özellikleri	Güzel/iyi/zevкли/dikkat çekici	10	14.08	27	65.85
	Kolay ve anlaşılır	8	11.27		
	Konularla ilgili bilgilendirici	7	9.86		
	Günlük hayattan alınmış olaylar	2	2.82		
n=12 Yararları	Dersi eğlenceli ve zevкли hale getirme	11	15.49	28	39.44
	Araştırma sorusunu kolay belirleyebilme	9	12.68		
	Önceki bilgilerini gözden geçirmeyi sağlama	5	7.04		
	Farklı görüşleri görebilme	2	2.82		
	Kitapçıkta konu üzerine tartışmayı sağlama	1	1.41		
Amaçlı	Araştırma sorusunu belirleyebilme	9	12.68	16	22.54
	Araştırma konusunu belirleme	5	7.04		
	Hipotezi belirleyebilme	2	2.82		
Toplam		71	100	71	100

Tablo 4.52’de görüldüğü gibi öğrenciler “Argümantasyona dayalı sorgulama yöntemiyle işlediğimiz Elektrik enerjisi ünitesi derslerinde kullanılan kavram karikatürü, senaryo vb. etkinlikler hakkında neler düşünüyorsun? Sana ne gibi yararları oldu? Hangi amaçla kullanılıyor olabilir? Neden?” sorusuna derste kullanılan kavram karikatürü, senaryo vb. giriş etkinliklerinin %65.85 sıklıkla özellikleri, %39.44 sıklıkla yararları ve %22.54 sıklıkla amaçları doğrultusunda cevap vermişlerdir. Öğrenciler kavram karikatürü, senaryo vb.

giriş etkinliklerin %14.08 sıklıkla güze, iyi, zevkli ve dikkat çekici, %11.27 sıklıkla kolay ve anlaşılır olduğu ve %9.86 sıklıkla konuyla ilgili bilgilendirici gibi özellikleri olduğunu ifade etmişlerdir. Kavram karikatürü, senaryo vb. yararları konusunda ise öğrenciler %15.49 sıklıkla dersi eğlenceli ve zevkli hale getirmeyi, %12.68 sıklıkla araştırma sorusunu kolay belirleyebilmeyi ve %7.04 sıklıkla elektrik konusunda ilişkin önceki bilgilerini gözden geçirmeyi sağlamasını gerekçe olarak söylemişlerdir. Kavram karikatürü, senaryo vb. amaçlarına ilişkin ise öğrenciler %12.68 sıklıkla araştırma sorusunu, %7.04 sıklıkla araştırma konusunu ve %2.82 hipotezi belirleyebilmeyi sağladığı noktasında görüş bildirmişlerdir.

Aşağıda “Argümantasyona dayalı sorgulama yöntemiyle işlediğimiz Elektrik enerjisi ünitesi derslerinde kullanılan kavram karikatürü, senaryo vb. etkinlikler hakkında neler düşünüyorsun? Sana ne gibi yararları oldu? Hangi amaçla kullanılıyor olabilir? Neden?” sorusuna ilişkin bazı öğrenci ifadelerine yer verilmiştir.

“Bizim kullandığımız kitapçıklarda ilk basamak araştırma sorusuyla başlıyor. Araştırma sorumuzu oluşturmak için bence kavram karikatürü ya da senaryo veriliyor. Böylece konuyu anlayalım ve neyi araştıracağımızı bulalım diye bence...(DG-Ö08)”

“...önceki derslerimizde bazı bilgileri birbirine karıştırıyordum. Mesela altıncı sınıfta anahtar, duy iletken gibi şeyleri birbirine karıştırıyordum. Ancak şimdi elektrik ünitesinde deneyler ile yaptığımızda daha iyi öğrendim.... Bu karikatürler benim altıncı sınıfta elektrik hakkında öğrendiklerimi hatırlamamı sağladı... Ne biliyorum diye düşündüm... O derste ne öğreneceksek karikatürler onun hakkında bilgi veriyordu bize. Bizde araştırma sorumuzu belirliyorduk...neleri öğreneceğimizi tahmin ediyorduk.... Ampermetre voltmetrenin nasıl bağlanacağını biliyorum. Daha çok akılda kaldı. Mesela ampermetre seri bağlanıyordu devreye. Mesela biz ampermetreyi paralel bağladık diyelim o zaman devremiz alışmadı ampul ışık vermedi. Bu şekilde daha çok akılda kaldı... Başta verilen karikatürler senaryolar bize farklı teorilerin olduğunu, farklı sonuçlara ulaşılabilirliğini öğrenmiş olduk. Bilim insanlarında bu şekilde farklı sonuçlara ulaşıyormuş demek ki bunu öğrendik... Dersler daha eğlenceli geçiyordu böylece... Mesela H arkadaşım okumayı pek sevmiyordu ama karikatürler olunca ona eğlenceli geldi sanırım o da ben şunun görüşüne katılıyorum falan diye derse katılmaya başladı... Yani bence karikatürler dersi zevkli hale getiriyordu ben eğlendim...(DG-Ö23)”

Tablo 4.53’de öğrencilerin “Argümantasyona dayalı sorgulama yöntemiyle işlediğiniz Elektrik Enerjisi ünitesinde hangi basamakları takip ettiniz? Neden bu basamakları takip

ettiniz? Örneklerle anlatır mısınız? Dersi nasıl işlediniz? Neler yaptınız?” sorusuna vermiş oldukları yanıtların yüzde-frekans değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 4. 53.

“Argümantasyona dayalı sorgulama yöntemiyle işlediğiniz Elektrik Enerjisi ünitesinde hangi basamakları takip ettiniz? Neden bu basamakları takip ettiniz? Örneklerle anlatır mısınız? Dersi nasıl işlediniz? Neler yaptınız?” sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri ve yüzde frekans değerleri

	Kodlar	f	%
n=12	Senaryo/kavram karikatürü vb. giriş etkinliğinde yazılan konuyu okuma	12	15.79
	Argümantasyon yapma	12	15.79
	Deney yapma/devre kurma	10	13.16
	Araştırma sorusunu belirleme	9	11.84
	Argüman geliştirme	8	10.53
	Karşıt argüman ileri sürme	6	7.89
	Argümanına ilişkin devre şeması çizme (kanıt sunma)	5	6.58
	Değişkenleri belirme	3	3.95
	Güvenlik önlemlerini belirleme	3	3.95
	Verileri analiz etme	3	3.95
	Verileri toplama ve kaydetme	2	2.63
	Akran değerlendirmesi yapma	2	2.63
Hipotez geliştirme	1	1.32	
Toplam		76	100

Tablo 4.53’te görüldüğü gibi öğrenciler “Argümantasyona dayalı sorgulama yöntemiyle işlediğiniz Elektrik Enerjisi ünitesinde hangi basamakları takip ettiniz? Neden bu basamakları takip ettiniz? Örneklerle anlatır mısınız? Dersi nasıl işlediniz? Neler yaptınız?” sorusuna ilişkin %15.79 sıklıkla senaryo/kavram karikatürü vb. giriş etkinliğinde yazılan konuyu okuma, %15.79 sıklıkla argümantasyon yapma, %13.16 sıklıkla deney yapma ve elektrik devresi kurma, %11.84 sıklıkla araştırma sorusunu belirleme, %10.53 sıklıkla argüman geliştirme gibi görüşler ifade etmişlerdir.

Aşağıda “Argümantasyona dayalı sorgulama yöntemiyle işlediğimiz Elektrik enerjisi ünitesi derslerinde kullanılan kavram karikatürü, senaryo vb. etkinlikler hakkında neler düşünüyorsun? Sana ne gibi yararları oldu? Hangi amaçla kullanılıyor olabilir? Neden?” sorusuna ilişkin bazı öğrenci ifadelerine yer verilmiştir.

“Bilim insanlarının takip ettiği basamakları diyebiliriz. İlk önce gruplarımızı oluşturduk biz. İstedığımız kişilerle grup oluşturduk. Sonra bir tane yazıcı seçtik. Bu yazıcı hem düşüncelerini

söyledi hem de o kitapçığa düşüncelerimizi yazdı. İlk önce biz bunları tartıştık bir sonuca varmaya çalıştık. Bir sonuca vardık ondan sonra yazıcı ile birisi ona yazdırdı yazıcıda yazdı. Bu şekilde öğrenme şeklimiz oldu... Kavram karikatürü etkinliğine ilk önce okuduk... Sonra araştırma sorumuzu ortaya koyduk. Örneğin araştırma sorumuz şöyleydi: bir devrede akım her yerde aynı mıdır? Bu soruyu arkadaşlarımızla tartışarak bulduk. O karikatürlerden. Sonra hipotezimizde akımın her yerde aynı olduğunu düşünmüştük biz. Buna ilişkin öğretmenimizin verdiği malzemelerle deneyler yaptık. Sonra bu deneylerden veri topladık. Bu verilerinde o kitapçığa aktardık... Sonra devre kurup deney yapıp verileri topladık ve bir kanıt oluşturduk. Argümanımızı vardı. Akımın her yerde aynı olduğu.... Bu iddiamızı diğer arkadaşlarla tartıştıktan sonra akran ve kendi değerlendirmemizi yaptık. Bu akran ve kendimi değerlendirmem olaylara eleştiri getirebilmemi geliştirdi. Artık bir konuyu birçok şey açısından eleştirebiliyordum. Onların eksik ya da doğru yanlarını bulabiliyordum. Dahası benim kendime öz eleştiride bulunabilmemi sağladı. Daha çok öz eleştiride bulunabiliyorum. Bu benim olaylara eleştirel bakmamı sağladı... (DG-Ö33).”

“...karikatürlerden fikirleri seçiyorduk... Sonra birini seçiyorduk. Hipotezimi oluşturuyorduk. Veya kendimiz başka bir hipotez oluşturuyorduk. Yani oradaki olayın sonucuna ilişkin bir tahminimiz oluyordu. Sonra bunların devamında grup arkadaşlarımızla elektrik devresi kuruyorduk. Genelde. Bu devreden topladığımız verileri kanıtla dönüştürüyorduk. Ama veri toplarken not almak gerekiyordu. Mesela devredeki gerilimi ölçeceğiz diyelim bunu belli aralıklarla ölçüyorduk ya da farklı noktalar arasındaki gerilimi de ölçüyorduk. Mesela A ampulünün iki ucu arasına voltmetre bağlıyorduk birde B lambasının iki ucuna voltmetre bağlıyorduk... Ama elektrik devresi kurarken dikkat etmemiz gereken kurallar vardı. Mesela pili ısırmama, dile değdirmeme gibi onları falan yazıyorduk... Deney öncesinde bağımlı bağımsız değişkenlerimizi belirliyorduk. Nasıl bir devre kuracağımıza karar verdikten sonra. Mesela kablo uzunluğu sabit olacak tüm devrelerde aynı uzunlukta kablo kullanacağız diyelim bu bizim kontrol değişkenimiz oluyordu. Sonra lamba parlaklığını karşılaştıracamız diyelim bu bizim bağımlı değişkenimiz oluyordu... Teorilerimizi yarıştıryorduk... Her grup yaptığı deney sonucunda farklı iddialarda bulunuyordu biz bunları tartışıyorduk... En sonunda doğru olan bir teori çıkıyordu. Sonra o ampulünü yakabilen ve doğru sonuca varanda devresini bize gösterim savunduğu ve kabul gören teoriyi tüm sınıfa açıklıyordu...(DG-Ö29)”

Tablo 4.54’de öğrencilerin “Elektrik enerjisi ünitesinin argümantasyona dayalı sorgulama yöntemiyle işlenmesi hakkında neler düşünüyorsun? Sana ne gibi yararları/faydaları oldu?” sorusuna vermiş oldukları yanıtların yüzde-frekans değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 4. 54.

“Elektrik enerjisi ünitesinin argümantasyona dayalı sorgulama yöntemiyle işlenmesi hakkında neler düşünüyorsun? Sana ne gibi yararları/faydaları oldu?” sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri ve yüzde frekans değerleri

Tema	Kategoriler	Kodlar	f	%	f	%	
n=12	Bilişsel, duyuşsal ve psikomotor özellikleri geliştirmeye ilişkin avantajlar	Dersin daha eğlenceli/zevkli/güzel/verimli hale gelmesi	11	6.47			
		Derse aktif katılım/düşüncelerini açıklayabilme	10	5.88			
		Argümantasyon ortamının olması	9	5.29			
		Grupça çalışma ve grup içerisinde görev paylaşımı yapma	7	4.12	52	30.59	
		Farklı fikirlere saygı duyma	6	3.53			
		Farklı fikirlerin olduğunu görebilme	6	3.53			
		Akran öğretimi yapma ve akranlarıyla ortak bir görüşe ulaşabilme	3	1.76			
		Daha anlamlı ve kalıcı öğrenme	9	5.29			
		Farklı iddialar/fikirler ileri sürebilme	8	4.71			
	Öğrenme sürecine ilişkin avantajlar	Kavram yanılgılarını azaltma/giderme	3	1.76			
		Konuyu etkin bir şekilde öğrenmeyi/kavramayı sağlama	2	1.18	26	15.29	
		Önceki öğrendiğim bilgileri hatırlama	2	1.18			
		Öğrenilen bilgileri pekiştirme	1	0.59			
		Bilgileri günlük hayatla ilişkilendirmeyi sağlama	1	0.59			
		Bazı becerileri geliştirdiğine ilişkin avantajları	Grup/takım çalışması	9	5.29		
			İletişim kurma	8	4.71		
			Fen dersine ilişkin duyuşsal özellikleri (ilgi, tutum, motivasyon vb.) geliştirme	6	3.53		
			Karar verme	6	3.53		
Kendini etkin şekilde ifade edebilme	5		2.94				
Özgüven becerisi	5		2.95	47	27.65		
Özyeterlilik becerisi	3		1.16				
Topluluk huzurunda düşüncelerini açıklama/sunum yapma	2		1.18				
Analitik düşünme	1		0.59				
Yaşam becerileri	Öz ve akran değerlendirmesi yapabilme	1	0.59				
	Eleştirel düşünme	1	0.59				
	Deney ya da gözlem yapabilme/devre düzeneği kurma	9	5.29	40	23.53		
	Araştırma sorusu belirleyebilme	8	4.71				
Bilimsel süreç becerileri							

	İddiada bulunabilme	6	3.53		
	Değişkenleri belirleme	5	2.94		
	Veri toplama-kaydetme-analiz etme	4	2.35		
	Karşıt iddiayı çürütebilme	4	2.35		
	Bilimsel çalışmayı raporlaştırabilme	3	1.16		
	Hipotez ileri sürebilme	1	0.59		
Bilime ilişkin beceriler	Bilgiye ulaşma	3	1.16		
	Bilime ilişkin düşüncelerini (bilim tarihi, bilimin gelişimi, bilimsel bilgi üretebilme vb.) paylaşabilme ve tartışabilme	1	0.59	5	2.94
	Bilimsel bilgiyi üretebilme	1	0.59		
	Toplam	170	100	170	100

Tablo 4.54’de görüldüğü gibi öğrenciler “Elektrik enerjisi ünitesinin argümantasyona dayalı sorgulama yöntemiyle işlenmesi hakkında neler düşünüyorsunuz? Sana ne gibi yararları/faydaları oldu?” sorusuna ilişkin öğrenciler kendilerinde %45.88 sıklıkla bilişsel, duyuşsal ve psikomotor özellikleri ve %54.12 sıklıkla bazı becerileri geliştirdiği hususunda görüş belirtmişlerdir. Öğrenciler, kendilerinde %30.59 sıklıkla öğrenme sürecine ilişkin ve %15.29 sıklıkla öğrenmeye ilişkin bazı bilişsel, duyuşsal ve psikomotor özelliklerin geliştiğini ifade etmişlerdir. Bu bağlamda öğrenme sürecine ilişkin avantajları konusunda öğrenciler %6.47 sıklıkla dersin daha eğlenceli, zevkli, güzel ve verimli hale geldiği, %5.88 sıklıkla derse aktif katılım ve düşüncelerini rahatça açıklayabildikleri, %5.29 sıklıkla argümantasyon ortamının oluştuğu, %4.12 sıklıkla grupça çalışma ve grup içinde görev paylaşımı yapabildiklerine ilişkin gerekçeler sunmuşlardır. Öğrenmeye ilişkin ise öğrenciler %5.29 sıklıkla daha anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağladığı, %4.71 sıklıkla farklı iddialar/fikirler ileri sürebildikleri, %1.76 sıklıkla kavram yanlışlarında azalma ya da giderildiği gibi görüşler belirtmişlerdir. Öğrenciler elektrik enerjisi ünitesinin argümantasyona dayalı sorgulama yöntemiyle işlenmesinin kendilerinde bazı becerileri geliştirdiğine ilişkin avantajları temasında ise %27.65 sıklıkla yaşam becerileri, %23.53 sıklıkla bilimsel süreç becerileri ve %2.94 sıklıkla bilime ilişkin becerileri geliştiği hususunda görüşler ifade etmişlerdir. Öğrenciler yaşam beceri kategorisinde kendilerinde %5.29 sıklıkla grup/takım çalışması, %4.71 sıklıkla iletişim kurma, %3.53 sıklıkla fen bilimleri dersine ilişkin duyuşsal özellikler, %3.53 sıklıkla karar verme gibi becerilerin geliştiğinden söz etmişlerdir. Öğrenciler, bilimsel süreç becerileri kategorisinde ise %5.29 sıklıkla deney ve gözlem yapabilme diğer ifadeyle deney düzeneği kurabilme, %4.71 sıklıkla araştırma sorusunu belirleyebilme, %3.53 sıklıkla iddiada bulunabilme, %2.94 sıklıkla değişkenleri belirleyebilme gibi becerilerde gelişim olduğu yönünde ifadelerde bulunmuştur. Bilime ilişkin beceriler noktasında ise öğrenciler %1.16

sıklıkla bilgiye ulaşma, %0.59 sıklıkla bilime ilişkin düşüncelerini (bilim tarihi, bilimin gelişimi, bilimsel bilgi üretebilme vb.) paylaşabilme ve tartışabilme ve %0.59 sıklıkla bilimsel bilgiyi üretme becerilerinin geliştiğini vurgulamışlardır.

Aşağıda “Elektrik enerjisi ünitesinin argümantasyona dayalı sorgulama yöntemiyle işlenmesi hakkında neler düşünüyorsunuz? Sana ne gibi yararları/faydaları oldu?” sorusuna ilişkin bazı öğrenci ifadelerine yer verilmiştir.

“...Elektrik ünitesini öğretmenimiz bize sadece yazdırarak anlatsaydı hiçbir şey anlamazdım. Altıncı sınıfta öğretmenimiz bize pek deney yaptırmadan sadece yazdırdı ve söyledi bilgileri sadece. Ben o zaman pek bir şey anlamadım. Ancak verdiğiniz kitapçıklarla soru oluşturmak var ya hani onun gibi yazmak değilde sıkıcı yazmak. Hani elektrik devresi şu, lamba bu gibi yazmak. İşte elektrik devresinin özellikleri ya da elemanlarının tanımlarını yazmak hiçbir şekilde benim kafa girmezdi. Ama kodladığım yerler oldu. Ampermetre amper, volttan daha uzun. Çapraz olduğu düşündüm ve ampermetre seri bağlanır, seri paralelden daha kısaya kendimce böyle böyle kodlamalar yaptım. Sonra devrelerin özelliklerini anladım. Niye çünkü elektrik ünitesi boyunca grup arkadaşlarımla ya da kendi başıma daha çok deney yaptım. Devre kurdum. Ama eğer böyle işlemeyip seri bu paralel bu deyip çizip deftere yazsaydık hiçbir şey anlamazdım... Mesela benim teorim birçok yerde çürütüldü. Ve ben arkadaşlarımla doğru olan teorilerini araştırdım niye böyle diye. Niye böyle olduğunu... Arkadaşlarıma da sordum niye böyle düşündüklerini... Hatta diğer gruptaki arkadaşlarımda teorilerinin neden doğru olduğunu bana teneffüs arasında falan anlattı. Kendimde onların teorilerinin neden doğru olduğunu tartıştım onlarla ve onların devre düzeneklerini kurup onların yaptıklarını denedim kendimde. Onların düşüncelerinin teorisinin doğru olduğunu düşündüm. Örneğin ama son dersteki tartışmamız da benim teorim doğru çıkmıştı... Elektrik ünitesinde farklı farklı gruplarla birlikte çalıştık. Grupla birlikte çalışınca birçok farklı fikir oluyor. Ve biz o fikirlerin arasından bunu çıkartıyoruz. Neden çıkarttığımızı söylüyoruz. Buna ilişkin deney yapıyoruz gözlem yapıyoruz ve hepsinin sonucunda bir tanesine ulaşıyoruz ya işte o aşamada aklımda kalanlar bana yardım etti... Dersi böyle işlemek bana zevkli geldi. Eğlenceliydi yani... Bir bilginin neden doğru olabileceğini araştırıyorduk... Bilgiyi üretiyorduk tıpkı bilim insanları gibi... Derste bilim insanlarına ilişkin belgeseller izliyorduk. Onların çalışmalarını görüyorduk... Onlarda bizim gibi yapıyorlarmış. Çalışmalarına ilişkin raporlar yazıyorlarmış ve diğer bilim insanları onları eleştiriyormuş...mesela Edison Tesla'ya baya karşı çıkmış yazık Tesla'ya başlangıçta kimse inanmamış ama Tesla kanıtlamış iddiasını sonra...(DG-Ö05)”

“...Her insandan farklı fikir çıkıyordu ve her insanın aklında farklı fikir olduğunda hangisinin daha güvenilir olduğuna dikkat ettik. Burada bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğunu ve

oluşturulması sürecinde bu bilginin nasıl kanıtlandığını anladık... bunlar fene ilişkin bakış açımı daha yakın etkiledi. Yani deney yaptığımız için kendimi fene daha yakın olduğumu hissettim. Fene daha yakın sağladık. Fene daha çok yaklaştık yani. Feni sevmemi sağladı...dersi böyle işlemenin bana zararları olmadı daha çok yararları oldu. Çünkü elektrik devresi kurarken bizim elektrik devresinde bazı yanlışlarımız oldu. Bazen ampulümüzü yakamadık bazen ampulü yakabildik. Bu yüzden doğruyu öğretti bize. Dahası bu ders boyunca grup arkadaşlarımla etkileşimim gelişti. Sonra grup arkadaşlarımla fikirlerini alarak bir konuda daha çok fikir olduğunu görmemi sağladı...(DG-Ö18).”

Tablo 4.55’te öğrencilerin “Elektrik enerjisi ünitesinde argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin kullanıldığı fen dersinde seni en çok zorlayan neler oldu? Neden?” sorusuna vermiş oldukları yanıtların yüzde-frekans değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 4. 55.

“Elektrik enerjisi ünitesinde argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin kullanıldığı fen dersinde seni en çok zorlayan neler oldu? Neden?” sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri ve yüzde frekans değerleri

Temalar	Kategoriler	Kodlar	f	%	f	%
n=12	Argümantasyon becerilerine ilişkin güçlükler/yetersizlikler	Fikirlerini topluluk önünde sunamama	9	14.29		
		Özgüven eksikliği	5	7.94		
		Kişisel özelliklerden kaynaklı güçlükler	4	6.35	22	30.92
		Kendinden daha bilgili olduğunu düşündüğü arkadaşının fikrini doğru kabul etme	2	3.17		
		Konu hakkında yeterli bilgiye sahip olmama	2	3.17		
		Tartışma adabını bilmeme (bazen gereksiz muhalefet olma ya da düşüncesinde sabit fikirli olma)	2	3.17		
		Grupla çalışmaktan kaynaklı güçlükler	5	7.94		
		Grup arkadaşlarıyla ortak bir iddia ileri sürememe	2	3.17	9	14.29
		Grup arkadaşlarıyla ortak bir araştırma sorusuna ulaşamama	2	3.17		
		Grup arkadaşlarıyla ortak bir devre düzeneğine karar verememe	2	3.17		
Argümantasyona dayalı sorgulama sürecine ilişkin güçlükler/yetersizlikler	Araştırma sürecine ilişkin güçlükler	Birden fazla araştırma sorusunun ileri sürülmesi	6	9.52		
		Verileri kaydedeme	4	6.35		
		Araştırmadaki değişkenleri belirleyememe	3	4.76	18	28.57
		Birden fazla hipotezin ortaya atılması	2	3.17		
		Elektrik devre düzeneğini kuramama	2	3.17		
		Verileri analiz edeme	1	1.59		
		Argümantasyon sürecine ilişkin güçlükler	5	7.94	9	14.29
		Topladıkları verilere dayalı bir iddiada bulunamama	2	3.17		
		Karşıt argüman ileri sürememe	1	1.59		
		Karşıt argümanı çürütememe	1	1.59		
Değerlendirme sürecine ilişkin güçlükler	Akran değerlendirmesi yapamama	1	1.59			
	Kendini eleştirel şekilde değerlendirememe	1	1.59	3	4.76	
	Eleştirilere göre raporunu düzeltememe	1	1.59			
	Araştırma öncesine ilişkin güçlükler	1	1.59	2	3.17	
	Senaryo/kavram karikatürü vb. giriş etkinliğindeki konuyu anlayamama	1	1.59			
Araştırma sorusunu belirleyememe	1	1.59				
Toplam			63	100	63	100

Tablo 4.55’de görüldüğü gibi öğrenciler “Elektrik enerjisi ünitesinde argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin kullanıldığı fen dersinde seni en çok zorlayan neler oldu? Neden?” sorusuna ilişkin öğrenciler %45.21 sıklıkla argümantasyon becerilerine ve %54.79 sıklıkla argümantasyona dayalı sorgulama sürecine ilişkin güçlük/yetersizlik yaşadıkları hususunda görüş belirtmişlerdir. Argümantasyon becerilerine ilişkin güçlükler/yetersizlikler

temasında öğrenciler %30.92 sıklıkla kendi kişisel özelliklerinden ve %14.29 sıklıkla grupla çalışmaktan dolayı zorlandıklarını söylemişlerdir. Kişisel özelliklerden kaynaklı güçlükler/yetersizlikler kategorisinde öğrenciler kendilerine ilişkin %14.29 sıklıkla fikirlerini topluluk önünde sunamama, %7.94 sıklıkla özgüven eksikliği, %6.35 sıklıkla kendisinden daha bilgili olduğunu düşündüğü akranının fikirlerini doğru kabul etme gibi durumlardan dolayı güçlükler yaşadıklarını gerekçe olarak sunmuşlardır. Grupla çalışmaktan kaynaklı güçlükler/yetersizlikler kategorisinde ise öğrenciler çalışılan elektrik ünitesine ilişkin grup arkadaşlarıyla %7.94 sıklıkla ortak bir iddia ileri sürememe, %3.17 sıklıkla ortak bir araştırma sorusu oluşturamama gibi hususları neden olarak söylemiştir. Argümantasyona dayalı sorgulama sürecine ilişkin güçlükler/yetersizlikler temasında öğrenciler %28.57 sıklıkla araştırma sürecine, %14.29 sıklıkla argümantasyona sürecine, %4.76 sıklıkla değerlendirme sürecine ve %3.17 sıklıkla araştırma öncesi sürece ilişkin zorlandıkları yaşadıklarını söylemişlerdir. Araştırma sürecine ilişkin güçlükler kategorisinde öğrenciler %9.52 sıklıkla birden fazla araştırma sorusunun ileri sürülmesi, %6.35 sıklıkla verileri kaydedeme, %4.76 sıklıkla araştırmadaki değişkenleri belirleyememe gibi güçlükler ile karşı karşıya kaldıklarını ifade etmişlerdir. Argümantasyon sürecine ilişkin güçlükler kategorisinde öğrenciler %7.94 sıklıkla topladıkları verilere dayalı bir iddiada bulunamama, %3.17 sıklıkla karşıt argüman ileri sürememe gibi güçlükler olduğunu belirtmişlerdir. Değerlendirme sürecine ilişkin güçlükler kategorisinde öğrenciler %1.59 sıklıkla akran değerlendirmesi yapmada, %1.59 sıklıkla kendini eleştirel şekilde değerlendirmede; araştırma süreci öncesi güçlükler kategorisinde ise %1.59 sıklıkla senaryo, kavram karikatürü gibi giriş etkinliklerindeki elektrik konusunu anlamada, %1.59 sıklıkla araştırma sorusunu belirlemede zorlandıklarını söylemişlerdir.

Aşağıda “Elektrik enerjisi ünitesinde argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin kullanıldığı fen dersinde seni en çok zorlayan neler oldu? Neden?” sorusuna ilişkin bazı öğrenci ifadelerine yer verilmiştir.

“...Beni en çok zorlayan şey bazı soruları cevaplamakta oldu. Modüllerimizde bazı sorularımız vardı. Mesela ampermetrenin bağlantısı ile ilgili. Onun gibi bazı sorularda yanlışlarım oldu ve onları da geliştirdim bir süre sonrada. Yani devre düzeni kurarken ve devre düzeneğine ilişkin araştırma sorusunu belirlerken zorlandım...başka da zorlandığım aşama yoktu. Zaten süreç içinde size de sordum onları... devre düzeneği kurarken ilkten bazen bizim suçumuz yoktu. Pilmiz bitikmiş. Öyle zorlandım yani ilk den bir çalıştırmaya çalıştık, kablomuzu ve ampulümüzü değiştirdik ama pilimizi değiştirmemiştik. Ondan sonrada pilimizi değiştirdiğimizde de yapmış olduk...(DG-Ö15).”

“...Grup olarak bir teori atıyorduk. Ama bazı arkadaşlar farklı düşündüğünde o teori değişiyordu. O yüzden grup arkadaşlarımızla ortak bir teori bulmakta zorlanıyorduk. Sonra hepimiz bazen farklı araştırma soruları ortaya koyuyorduk. Çünkü bazen bize verilen karikatür yada senaryodan farklı şeyler anlıyorduk...Sonra birbirimize kanıt göstermeye çalışıyorduk. O kanita göre iddia sunmaya çalışıyorduk. Orada zorlanıyorduk. Çünkü herkes farklı düşündüğü için grup olarak tek bir iddia ortaya atamıyorduk. 4 tane farklı teori ortaya çıkıyordu. Arasından iyi olanı seçip, onu grup teorimiz olarak gösteriyorduk. Grupça iddiamız o oluyordu ve sınıf tartışmasında onu savunuyorduk... iyi olan teori şu şekilde seçiyorduk. Mesela grubumuzda bizim A arkadaşım vardı, B arkadaşım vardı ve C arkadaşım vardı. Biz bunlarla 4 tane farklı teori ortaya çıktı, dördümüzden de. Herkes farklı düşündü ama devremizi kurduğumuzda ben onlara kanıt olarak onu gösterdim. Ve bir tane tek teori koyduk ortaya. Ve devrenin sonunda iddiamızı ve kanıtımızı sunduktan sonra en son sınıf tartışması yaptığımız da ve öğretmenimizin bize konuyu özetlediğinde teorimiz doğru çıktı...ben bir de ilk mi ikinci oluşturduğum grupta bir arkadaşım vardı. D arkadaşım ile olduğum grupta. O arkadaşım fikirlerini söylemiyordu...konuşmak istemiyordu...sürekli ben yapamam deyip duruyordu...onla grup olmak beni zorladı. Bizim motivasyonumuzu düşürüyordu...sonra yine ilk başlarda bazı arkadaşlarımız sınıf tartışması sırasında illa onların iddialarının doğru olduğunu savunuyordu...bizim grup kanıtlıyordu çoğu kez iddiamız doğru dışlıyordu ama o hala ikna olmamıştı söylediklerimize...boşuna tartışıyordu bazen...onla çalışmak zordu...(DG-Ö11).”

“...En zorlandığım şey o karikatürdeki sorunu bulmakta zorlandım ben. Arkadaşlarımda öyle... O konu hakkında bir de hipotezimizde zorlandım. Hani henüz deney yapmadan önce sorunun cevabı hakkında bir şeyler söylemeye çalışıyoruz ya işte orada zorlandım... (DG-Ö10).”

“...Çok fazla beni zorlayan olmadı ama sanki başta kanıt oluşturma ve arkadaşlarımdan düşüncelerini çürütme konusunda zorlandım. Çürütecek kanıtları bulurken zorlandım. Hele kitapçık 5 te arkadaşım D beni çok zorladı. Baya zorladı yani. Yani tek zorlandığım benim kanıtımı yani fikrimi açıklama ya da iddiamı ileri sürme konusuydu. Ama bu da ileriki kitapçıklarda azaldı. Yani düşüncemi açıklama konusunda zorlandım...(DG-Ö01)”

Tablo 4.56’da öğrencilerin “Elektrik enerjisi ünitesinde argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin kullanıldığı fen dersinde kendi en başarılı gördüğün durumlar nelerdir? Neden?” sorusuna vermiş oldukları yanıtların yüzde-frekans değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 4. 56.

“Elektrik enerjisi ünitesinde argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin kullanıldığı fen dersinde kendi en başarılı gördüğün durumlar nelerdir? Neden?” sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri ve yüzde frekans değerleri

Kategoriler		Kodlar	f	%	f	%
Grupla çalışma		Fikirlerini rahatça ifade edebilme	9	9.78		
		Görev ve sorumluluklarını yerine getirme	8	8.70		
		Akranlarının argümanlarını sorgulayabilme ve eleştirebilme	7	7.61		
		Topluluğa hitap edebilme	5	5.43	40	43.48
		Konu hakkında araştırma yapabilme	5	5.43		
		Yapıcı ve olumlu eleştiride bulunabilme	4	4.35		
		Akranlarını çalışmaya teşvik edebilme	2	2.17		
		Görev ve sorumluluk paylaşımı yapabilme	2	2.17		
	Araştırma yapabilme		Araştırma sorusunu belirleyebilme	10	16.13	
		Araştırma konusunu tahmin edebilme	7	7.61		
		Elektrik devresinde kullanılacak malzemeleri belirleyebilme	7	7.61	36	39.13
		Elektrik devresi kurma ve çalıştırma	6	6.52		
		Veri toplama ve kaydedebilme	4	4.35		
		Veriyi kanıtla dönüştürebilme	2	2.17		
Argümantasyon yapabilme		Verilere dayalı bir argüman ileri sürebilme	5	5.43		
		Arkadaşlarının argümanını çürütebilme	3	3.26	9	9.78
		Argümanını savunabilme	1	1.09		
Araştırma raporunu değerlendirebilme		Yazdığı araştırma raporundaki eksiklikleri ve hataları fark edebilme	3	3.26		
		Akranlarından gelen eleştirilere açık olma	3	3.26	7	7.61
		Akranlarının raporlarını değerlendirebilme	1	1.09		
Toplam			92	100	92	100

Tablo 4.56’da görüldüğü gibi öğrenciler “Elektrik enerjisi ünitesinde argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin kullanıldığı fen dersinde kendi en başarılı gördüğün durumlar nelerdir? Neden?” sorusuna ilişkin öğrenciler kendilerini %43.48 sıklıkla grupla çalışma, %39.13 sıklıkla araştırma yapabilme, %9.78 sıklıkla argümantasyon yapabilme ve %7.61 sıklıkla araştırma raporu değerlendirebilme konusunda başarılı gördüklerini söylemişlerdir. Grupla çalışma kategorisinde öğrenciler kendilerini %9.78 sıklıkla fikirlerini rahatça ifade edebilme, %8.70 sıklıkla görev ve sorumluluklarını yerine getirme, %7.61 sıklıkla akranlarının argümanlarını sorgulayabilme ve eleştirebilme hususlarında başarılı olarak görmektedirler. Araştırma yapabilme kategorisinde öğrenciler %16.13 sıklıkla araştırma sorusunu belirleyebilme, %7.61 sıklıkla araştırma konusunu tahmin edebilme, %7.61 sıklıkla elektrik devresinde kullanılacak malzemeleri belirleyebilme gibi özellikler açısından kendilerini başarılı olarak değerlendirmektedirler. Argümantasyon yapabilme kategorisinde ise öğrenciler %5.43 sıklıkla verilere dayalı bir argüman ileri sürebilme, %3.26 sıklıkla

arkadaşlarının argümanını çürütebilme; araştırma raporunu değerlendirebilme kategorisinde ise %3.26 sıklıkla yazdığı araştırma raporundaki eksiklikleri ve hataları fark edebilme, %3.26 sıklıkla akranlarında gelen eleştirilere açık olma gibi durumlarda kendilerini başarılı saymaktadırlar.

Aşağıda “Elektrik enerjisi ünitesinde argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin kullanıldığı fen dersinde kendi en başarılı gördüğün durumlar nelerdir? Neden?” sorusuna ilişkin bazı öğrenci ifadelerine yer verilmiştir.

“...Kendimi en çok veri toplama ve kanıt oluşturma aşamasında başarılı görüyorum. En zorlandığımda kanıtımı karşı tarafa açıklama yani kendimi ifade etme. Aslında bu da zor değil de bu durum kitapçık 5 te zor oldu. Genel olarak araştırma sorusu oluşturma çok basitti. Veri toplama ve elektrik düzeneği kurmada çok basitti. Kanıt oluşturmada çok basitti. Bu aşamalardan en çok sevdiğim kanıt oluşturma. Veri toplama. Çünkü ben tahtaya çıktığımda o veriler ve kanıtlarım doğrultusunda diğer gruptaki arkadaşlarıma bir şeyler açıklayabiliyorum. Eğer bunları yapmasaydım arkadaşlarım bana güvenmezdi iddialarıma inanmazlardı. Ya da doğru olduğunu kabul edemezlerdi. Bu benim daha çok inandırıcılığı arttırmak konusunda bana bir artı oldu. Bu yüzden daha çok seviyor ve hoşuma gidiyor. Yani devre kurarak oradaki verileri gözlemek ve onun hakkında arkadaşlarımla tartışıp kanıtımı oluşturma iddiamızı ileri sürme hoşuma gidiyor...(DG-Ö02)”

“...Ben tüm aşamalarda başarılı olduğumu düşünüyorum. Ama en başarılı olduğum aşama yorumlama bence. Çünkü mesela ben konuşmayı daha çok seviyorum yazmaktan. O yüzden orada gördüğüm bir görseli ya da yazıyı kafamda süzdükten sonra söylemek bana daha ilgi çekici geliyor. Yani düşüncelerimi arkadaşlarımla tartışmayı ya da onların düşüncesinin neden doğru ya da yanlış olduğu tartışmak daha çok ilgimi çekiyor. Burada başarılı olduğumu düşünüyorum... Bu sınıf tartışması sürecinde kendime en başarılı gördüğüm nokta düşüncelerimi karşı tarafa anlatma ve onları bu konuda ikna etme oldu. Çünkü kendi düşüncelerimi açıkça söyleyebiliyorum... (DG-Ö07)”

“...En başarılı olduğum deney yapmaktı. Kanıtlamaktı. Çünkü biliyoruz. Neyin nereye konulacağını biliyoruz. Neyin nasıl kanıtlanacağını da biliyoruz. Araştırma sorumuz çıkmış ortaya hipotezimizde orada. O yüzden daha fazla kolay oldu orada...ben birde kendimi hani o yazdığım araştırma raporu vardı ya...onlar sonrasında kendimizi ve arkadaşımızı değerlendiriyorduk orada başarılı olarak görüyorum...bazen arkadaşlarımla raporlarında ya da araştırma önerilerinde eksiklikler oluyordu iddiaları falan yanlış oluyordu onları değerlendirmede başarılı görüyorum. Bir keresinde arkadaşım E'nin grubu deney

düzeneklerini yanlış kurmuşlar yani yazmışlar onların eksikliklerini görünce ben konuyu anladığımı fark ettim....tabi bazen bende hata yapıyordum raporumda o zaman beni de eleştirdiklerinde bende eksiklerimi görüyor sonra onları düzeltiyordum...(DG-Ö13).”

“...Mesela bize bir tanesinde şey vermişlerdi. Bize küçük çocuklar vermişlerdi ve onların düşüncelerini baloncuklar içerisinde düşünceleri yer alıyordu. Bizden bu düşüncelerden hangisinin en doğru olduğunu seçmemiz isteniyordu. Burası da bu noktada daha başarılıydı Çünkü hangisinin doğru hangisinin yanlış olduğumu daha iyi bildiğimi düşünüyorum...ben eskiden pek konuşmuyordum arkadaşlarımın karşısında...öğretmenin bir şey sorunca pek cevap veremiyordum ama elektrik ünitesinde fikirlerimi kolay söyleyebildim. Bana neden bu iddiayı savunuyorsun dediklerinde açıklayabildim. Bu bende kanıtlarıma güvenmemden kaynaklanıyordu...grup çalışmasında başarılı görüyorum kendimi...yani iyi bir grup arkadaşım vardı...ben bazen malzemeleri getiriyordum arkadaşım C verileri kaydediyordu...diğer arkadaşım ampermetre ile akımı ölçüyordu...(DG-Ö14).”

“...bence çalışma çok güzel birlikte bir şeyler üretebildiğimizi görüyoruz. Ortak bir karar almaya ve mesela arkadaşlarımın tek bir kişinin düşüncesini değil ortak bir karar alıp o kararı sınıfa sunmayı ve bu konuda tartışmayı öğrendik. Öğretmenimize dağıttığı kitapçıkları birlikte dolduruyordu. Haftanın bitiminde kendi kitapçıklarımızı ve arkadaşlarımızın kitapçıklarını değerlendiriyorduk. Bu konuda başarılı görüyorum kendimi...(DG-Ö17)”

Tablo 4.57’de öğrencilerin “Elektrik enerjisi ünitesinde argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin kullanıldığı fen dersinde arkadaşlarıyla birlikte grup halinde çalışmak hakkında neler düşünüyorsun? Grup halinde çalışmanın sana ne gibi katkıları oldu? Neden?” sorusuna vermiş oldukları yanıtların yüzde-frekans değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 4. 57.

“Elektrik enerjisi ünitesinde argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin kullanıldığı fen dersinde arkadaşlarıyla birlikte grup halinde çalışmak hakkında neler düşünüyorsun? Grup halinde çalışmanın sana ne gibi katkıları oldu? Neden?” sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri ve yüzde frekans değerleri

Kategoriler		Kodlar	f	%	f	%	
n=12	Öğrencideki değişim-gelişim	Olaylara eleştirel bakabilme	9	13.04			
		Öğrenmeyi kolaylaştırma	5	7.25			
		Bir konu hakkında grup arkadaşlarıyla işbirliği yapabilme	5	7.25			
		Farklı fikirleri saygı duyma	3	4.35			
		Etkili iletişim/diyaloglar kurabilme	3	4.35	33	47.83	
		Bilimsel tartışmaya katılabilmek	3	4.35			
		Kendi ve akranın bilgisini test etme	2	2.90			
		Sorumluluk alma	1	1.45			
		İyi bir dinleyici olma	1	1.45			
		Değişime ve gelişime açık olma	1	1.45			
		Öğrenme sürecine olan faydaları	Öğrenmeyi sağlama	8	11.59		
			Grupla çalışmayı öğrenme-sevme	8	11.59		
Arkadaşlarıyla fikir alış-verişinde bulunma	5		7.25				
Bilgiyi grup arkadaşından öğrenme	4		5.80	30	43.48		
Ortak bir karara varabilme	2		2.90				
Farklı düşüncelerin olduğunu görme	2		2.90				
Öğrenmeye sürecine olumsuz etkileri	En doğru ve geçerli bilgiye beraber ulaşma	1	1.45				
	Akranının gruba katkısının olmaması	6	8.70				
	Akranının bilgi eksikliği	2	2.90	9	13.04		
	Akranının düşüncelerini paylaşmak istememesi	1	1.45				
Toplam			69	100	69	100	

Tablo 4.57’de görüldüğü gibi öğrenciler “Elektrik enerjisi ünitesinde argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin kullanıldığı fen dersinde arkadaşlarıyla birlikte grup halinde çalışmak hakkında neler düşünüyorsun? Grup halinde çalışmanın sana ne gibi katkıları oldu? Neden?” sorusuna ilişkin öğrenciler grupla çalışmanın %47.83 sıklıkla kendilerinde bazı değişim ve gelişimler yarattığını, %43.48 sıklıkla öğrenmeye olan faydaları ve %13.04 sıklıkla öğrenme sürecine olumsuz etkileri olduğunu söylemişlerdir. Öğrenciler değişim ve gelişim kategorisinde grupla çalışmanın kendilerinde %13.04 sıklıkla olaylara eleştirel bakabilmeyi, %7.25 sıklıkla öğrenmeyi kolaylaştırdığını, %7.25 sıklıkla bir konu hakkında grup arkadaşlarıyla işbirliği yapabilmeyi sağladığı gibi ifadelerde bulunmuşlardır. Grupla çalışmanın öğrenme sürecine olan faydaları kategorisinde öğrenciler %11.59 sıklıkla öğrenmeyi sağlama, %11.59 sıklıkla grupla çalışmayı öğrenme ve sevme, %7.25 sıklıkla arkadaşlarıyla fikir alış-verişinde bulunma gibi durumlarda yararları olduğunu söylemişlerdir. Öğrenme sürecine olumsuz etkileri kategorisinde ise öğrenciler %8.70 sıklıkla akranlarının

gruba katkının olmaması, %2.90 sıklıkla akranının bilgi eksikliği gibi hususlarda grupla çalışmanın olumsuz etkileri olduğunu belirtmişlerdir.

Aşağıda “Elektrik enerjisi ünitesinde argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin kullanıldığı fen dersinde arkadaşlarıyla birlikte grup halinde çalışmak hakkında neler düşünüyorsun? Grup halinde çalışmanın sana ne gibi katkıları oldu? Neden?” sorusuna ilişkin bazı öğrenci ifadelerine yer verilmiştir.

“...Onlar da yine aynı. Mesela beraber çalışma bir konu hakkında herkesin düşüncelerini öğrenmek konusunda çok yararlı. Mesela herkes öncelikle her grup kendi düşüncelerini söyledi daha sonra diğer gruptaki arkadaşlar bir önceki arkadaşın söylediği düşünceye neden katıldıklarını ya da katılmadıkları söylediler. Daha sonra Öğretmeniniz peki arkadaşımın söylediği düşüncelere katılan var mı diye sordu? Burada herkes hangi düşünceye neden katıldığını ya da neden katılmadığını etkinlik üzerinde diğer arkadaşlara gösterdi. Sokak lambaları etkinliğinde bir sokak lambalarının paralel bağlı devreler oluştuğunu söylemişti. Ancak diğer gruptaki arkadaşlar sokak lambalarının seri bağlı devrelerden oluştuğunu söylediler. Bu gruptaki arkadaşlar sokak lambalarının neden seri bağlı devreler neden oluştuğunu bize anlatmaya çalıştılar. Bizde sokak lambalarının seri değil paralel bağlı devreler neden oluştuğunu söylemek için tahtaya çıktık ve sokak lambalarının seri bağlı devreler den oluştuğuna ilişkin kendi elektrik devresi şemamızı çizdik...böylece konuyu daha iyi öğrendik. Çünkü tüm farklı sonuçları görüp kendimiz doğru bilgiye erişiyorduk...(DG-Ö17).”

“...Şimdi bizim kurduğum devrelerin bazıları yanmadı. O yüzden biz pek veri toplayamadık. Tahtaya diğer arkadaşlarımız teorilerini anlatmaya çıktıklarında bazen onların veriyi toplayamadığını gördük. Hâlbuki şöyle yapabilmisiz. Şimdi düşündüm. Hepimiz verileri tek tek sıralayabilmisiz. Kabloyu değiştirdik şu oldu bu oldu demektense sorunlarımız hatalarımız şunlardı diyebilirdik. Daha bilimsel olurdu. Daha bilimsel açıklamalar yapabilirdik bence....Teorimin çürütülmesi sırasında kendi fikrimi savunurken oldu. Çünkü tüm savunma şeylerimi kullandım ve hiç bir şey kalmamıştı. Orada benim teorimi çürüttüler ve ben çok zorlanmıştım...bu durum genelde tüm etkinliklerde olmuştu. Ama biz üçüncü etkinlikte biz iki çocuğun düşüncesini savunmuştum. Konuşan hani çocuklar vardı ya karikatürler. Biz en başta onlardan ikisini savunmuştuk. Grup arkadaşlarım birini ben ise diğer çocuğu savunmuştum. Sonra ikisi de doğru olabilir diye düşündük ve bu iki görüşe ilişkin devre kurduk...başlangıçta bilmiyorduk hangisinin doğru olacağını devrede topladığımız verileri yorumlayınca onun iddiasının doğru olduğunu gördüm...Hani orada onlarınkini de savunmak istedim...kendiminkini de...tahtaya da çıktığımızda arkadaşım bizim grup önce

bunu düşünüyordu ama sonra bunu bulduk dedi...benim başlangıçtaki düşüncemi de açıklaması hoşuma gitti... Çünkü grup çalışmasıydı bu...mesela diğer gruplar o teorimizi çürüttü. Yine evet benim teorim doğru çıktı ama grup arkadaşlarımızla olan bir teorimiz çürütüldü için üzülmuştüm...ama grupla çalışmak bence eğlenceliydi...bir çok şeyi aynı zamanda öğrenebiliyorduk...”(DG-Ö31).”

“...Araştırma sorusunda genelde grup arkadaşlarım katılmıyordu. Benim içinde bulunduğum sadece iki grup katıldı. Arkadaşım A, B ve benim olduğum grup. Arkadaşım C, D, E ve benim olduğum grup. Arkadaşım A hiç katılmıyordu. Arkadaşım B yine katılmaya çalışıyordu....Çünkü grup arkadaşlarımın çoğu katılmıyordu...(DG-19).”

Tablo 4.58’de öğrencilerin “Elektrik Enerjisi ünitesi işlenirken argümantasyona dayalı öğrenme yöntemine ilişkin beğenmedin ya da eksik gördüğün şeyler var mıydı? Bunlar nelerdi? Neden?” sorusuna vermiş oldukları yanıtların yüzde-frekans değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 4. 58.

“Elektrik Enerjisi ünitesi işlenirken argümantasyona dayalı öğrenme yöntemine ilişkin beğenmedin ya da eksik gördüğün şeyler var mıydı? Bunlar nelerdi? Neden?” sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri ve yüzde frekans değerleri

Kategoriler	Kodlar	f	%	f	%
n=5	Konuyla ilgili daha fazla belgeleme ve bilim hikayelerine yer verilmeli	3	25.00	5	41.67
	Daha fazla simülasyona yer verilmeli	1	8.33		
	Daha fazla bilimsel tartışma yapılmalı	1	8.33		
n=7	Hayır	7	58.33	7	58.33
Toplam		12	100	12	100

Tablo 4.58’de görüldüğü gibi öğrenciler “Elektrik Enerjisi ünitesi işlenirken argümantasyona dayalı öğrenme yöntemine ilişkin beğenmedin ya da eksik gördüğün şeyler var mıydı? Bunlar nelerdi? Neden?” sorusuna ilişkin öğrenciler %58.33 sıklıkla hayır ve %41.67 sıklıkla evet yanıtını vermişlerdir. Öğrenciler, Elektrik Enerjisi ünitesi işlenirken argümantasyona dayalı öğrenme yönteminde beğenmediği ya da eksik gördüğü şeylere ilişkin %25.00 sıklıkla konuyla ilgili daha fazla belgeleme ve bilim hikayelerine yer verilmesi, %8.33 sıklıkla daha fazla simülasyona yer verilmesi ve %8.33 sıklıkla daha fazla bilimsel tartışma yapılması gerektiğini gerekçe olarak söylemişlerdir.

Aşağıda “Elektrik Enerjisi ünitesi işlenirken argümantasyona dayalı öğrenme yöntemine ilişkin beğenmedin ya da eksik gördüğün şeyler var mıydı? Bunlar nelerdi? Neden?” sorusuna ilişkin bazı öğrenci ifadelerine yer verilmiştir.

“...Bence düzeltilecek bir şey yok... (DG-Ö01)”

“...Hepsini beğendim yani grup çalışması, deney falan yaptığımız için hoşuma gitti...(DG-Ö17)”

“...Daha fazla belgesel ya da animasyona yer verilebilir bence...(DG-Ö31)”

“...derste izlediğimiz Tesla videoları falan vardı ya bence onlar gibi şeylere daha fazla yer verilebilir...bence çok eğlenceliydi...(DG-Ö17)”

Tablo 4.59’da öğrencilerin “Argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin Fen bilimleri dersinin diğer ünitelerinde de kullanılmasını ister miydin? Neden?” sorusuna vermiş oldukları yanıtların yüzde-frekans değerlerine ve bazı öğrenci ifadelerine yer verilmiştir.

Tablo 4. 59.

“Argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin Fen bilimleri dersinin diğer ünitelerinde de kullanılmasını ister miydin? Neden?” sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri ve yüzde frekans değerleri

Kategoriler		Kodlar	f	%	f	%
Evet. Yer verilmeli. n=10	İşleyişe ilişkin	Eğlenceli ve zevkli	10	15.87	34	53.97
		Eğitici ve öğretici	10	15.87		
		Kendi kendine öğrenme	9	14.29		
		Grupla öğrenme	5	7.94		
	Yararlarına ilişkin	Öğrenmeyi kolaylaştırma	8	12.70	24	38.10
		Araştırma (deney) yapma imkânı sunma	6	9.52		
		Kalıcı ve anlamlı öğrenme	6	9.52		
		Kendi fikirlerimizi ifade edebilme ve savunabilme	2	3.17		
		Arkadaşlarının fikirlerini öğrenebilme	2	3.17		
			2	3.17		
Hayır. Yer verilmemeli. n=2	Yazı yazmak sıkıcı	2	3.17	5	7.94	
	Konuşmayı sevmeme	2	3.17			
	Fikirlerinin sorgulanmasını sevmeme	1	1.59			
Toplam			63	100	63	100

Tablo 4.59’da görüldüğü gibi öğrenciler “Argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin Fen bilimleri dersinin diğer ünitelerinde de kullanılmasını ister miydin? Neden?” sorusuna ilişkin öğrenciler %92.06 sıklıkla evet ve %7.94 sıklıkla hayır yanıtını vermişlerdir. Diğer fen bilimleri derslerinde de argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin yer verilmesine ilişkin öğrenciler argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin %53.97 sıklıkla işleyişine ve %38.10 sıklıkla yararlarına ilişkin görüşler ifade etmişlerdir. Söz konusu yöntemin işleyişine

ilişkin kategoride öğrenciler derslerin %15.87 sıklıkla eğlenceli ve zevkli, %15.87 sıklıkla eğitici ve öğretici geçmesi gibi olumlu görüşler belirtmişlerdir. Argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin yararlarına ilişkin kategoride ise öğrenciler %12.70 sıklıkla öğrenmeyi kolaylaştırdığını, %9.52 sıklıkla araştırma (deney) yapma imkânı sağladığına, %9.52 sıklıkla kalıcı ve anlamlı öğrenmeyi sağladığına yönelik söylemlerde bulunmuşlardır. Diğer fen derslerinde argümantasyona dayalı sorgulama yöntemine yer verilme konusunda olumsuz görüş bildiren öğrenciler ise %3.17 sıklıkla yazı yazmanın sıkıcı olduğunu, %3.17 sıklıkla konuşmayı sevmemeyi ve %1.59 sıklıkla fikirlerinin sorgulanmasını sevmemeyi gerekçe olarak belirtmişlerdir.

Aşağıda argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin Fen bilimleri dersinin diğer ünitelerinde de kullanılmasını ister miydin? Neden?” sorusuna ilişkin bazı öğrenci ifadelerine yer verilmiştir.

“...Bence böyle işlenmeli diğer fen konuları. Böylece daha iyi anlayabiliriz. Daha iyi anlamamızı sağlar. Aklımızda kalır.... Heyecanlandım diye bilirim. Çünkü bizim okulumuzda pek fazla deney yapılmıyorduk. Biz fen konuları hakkında pek fazla deney yapmıyoruz. O yüzden deney yaptığımız için fazlasıyla heyecanlandım. ...elektrik ünitesinin böyle işleneceğini öğrenince daha fazla sevdim. Çünkü bu üniteyi bu konuyu daha önceden de seviyordum. Bence daha çok motivasyonum arttı. Derse olan ilgimizde arttı...(DG-Ö32)”

“...Bilime daha çok ilgi duymaya başladım. Deney yaptığımız, sınıfta grup çalışması yaptığımız için. Grup çalışmasındaki konuşmalarımız bende daha çok bilgi arttırdı. Kendime özgüvenim geldi. Çünkü grup çalışmasında katılmıyordum daha fazla ama bundan sonrasında katıldım çünkü hani herkesin fikrini sunduğumuz için ben kendi fikrimi de ortaya koydum. Yanlış olsa da fikirlerimi söyleyebilmek güzeldi. Dahası deney düzenekleri kurarken pek fazla sorun yaşamıyorum. Ampermetrenin devreye nasıl bağlandığı, voltmetrenin devreye nasıl bağlandığını şey yaptım. Sonra seri bağlı da bir ampul çıkarıp ya da eklediğimizde onun değerini sonra paralel bağlı devrede bir ampul çıkarıp eklediğimizde ne olduğunu öğrendim. Korktuğum olmadı ama heyecanlandığım oldu. Çünkü tahtaya çıkıp konumuzu şey yaparken bazı arkadaşlarımızın bu konu böyle değil dediğinde onlara cevap vermede heyecanlandım...(DG-Ö11)”

“...Bazen teorisi ortaya attığımızda teorimiz yanlış olacak diye korkuyordum. Heyecanlandığım oldu. Bazen teorimizi sunarken savunurken heyecanlandım. Bu yaptığımız etkinlikleri beğendim. Bence ileride bilim insanı olmak isterim. Ben doktora olmak istiyorum ama bu alanda da bilim insanı olunabilir. Eskiden dersi böyle yapmıyorduk. Ama dersi bu şekilde işleyince daha iyi devre kurduk. Devreyi daha kısa sürede kurduk... Dersi bu şekilde

işlemek bence zevkliydi. Derslerimizde grup oluyorduk. Mutlu oluyorduk yaparken. Elektrik devrelerini falan yaparken çok eğlendik. Öğretmenimizle ya da arkadaşlarımızla konu üzerinde tartıştığımız durumlar oldu. Böyle güzeldi yani derslerimiz. Çünkü ben ortaya yeni bir fikir sunmayı ve başkalarıyla onu paylaşmayı konuşmayı seviyorum...(DG-Ö15)”

“...Yazmayı sevmediğim için birçoğunu beğenmedim. Eğer her şey konuşmayla ilgili olsaydı ya da etkinlikleri sorular bana konuşmayla sorulsaydı gayet severdim... Yazmayalım. Konuşarak sorun bu soruları bana. Normal fen dersinde işlediğimizi gibi sadece yazmak ya da sıkıcı şeyler yapmaktansa bu şekilde arkadaşlarımızla tartışarak bir şeyler yapmak, deney yapmak, kendimiz devre düzeneği kurup veri toplamak daha eğlenceli. Bende diğer fen derslerinde böyle işlenmeli daha çok şey aklımızda kalıyor. Derse katılmayan arkadaşlarımızda derse katılmaya başladı. Normalde arkadaşım A derse katılır başarılı bir kız. Ama utangaç ve fazla sesi çıkmaz. Ama oda fikrini savunmaya çalıştı. Onun dışında arkadaşım B’de çok başarılı bir kız. Ama çok utangaç. Yine o da fikrini sundu. Yani her birimizin derse katılması daha iyi. Çünkü hep birlikte daha fazla fikirle daha çok tartışıp daha iyi sonuçlar elde edebiliriz. Ama arkadaşım F hala konuşmayı sevmediği için bu etkinlikleri sevmedi yapmak istemiyor...(DG-Ö10)”

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. Tartışma

Fen Bilimleri öğretiminde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi kullanımının öğrencilerin epistemolojik inançlarına, üst biliş becerilerine ve kavramsal anlama düzeylerine etkilerinin neler olduğunun araştırıldığı çalışmanın bu bölümünde her bir alt probleme ilişkin verilerin analizleriyle elde edilen bulgulara dayalı olarak ulaşılan sonuçlar tartışılmış ve araştırma sonuçları doğrultusunda argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin fen öğretiminde uygulanabilirliğine ilişkin önerilere yer verilmiştir.

5.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Tartışma

Araştırmanın birinci alt probleminde “Fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi kullanımı öğrencilerin epistemolojik inançlarına etkileri nedir?” sorusuna cevap aranmıştır. Buna paralel olarak, araştırmanın bu kısmında birinci alt probleme ilişkin tartışmaya yer verilmiştir.

Gerçekleştirilen araştırma sonucunda deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin, deneysel uygulama öncesinde “Epistemolojik İnançlar Ölçeği” genelinden ve alt faktörlerinden (bilginin kesinliği, bilginin yalınlığı, bilginin kaynağı ve bilmenin gerekçesi) almış oldukları puanların karşılaştırılması için uygulanan Mann Whitney U testi sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı anlaşılmıştır (Ölçek Geneli, $U=420.500$; $p=.221>.05$; Bilimsel Bilginin Kesinliği, $U=436.500$; $p=.313>.05$; Bilimsel Bilginin Yalınlığı, $U=476.500$; $p=.637>.05$; Bilimsel Bilginin Kaynağı, $U=506.500$; $p=.946>.05$; Bilmenin Gerekçesi, $U=423.000$; $p=.234>.05$). Bu da deneysel uygulama öncesinde deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin epistemolojik inançlarının hem ölçek genelinde hem de ölçeğin bilimsel bilginin kesinliği, bilimsel bilginin yalınlığı, bilimsel bilginin kaynağı ve bilmenin gerekçesi faktörlerine ilişkin inançlarının yaklaşık olarak birbirine denk olduğunu göstermektedir. Ancak deneysel araştırma sonrasında deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin “Epistemolojik İnançlar Ölçeği” genelinden ve alt faktörlerinden almış oldukları puanların karşılaştırılması için uygulanan Mann Whitney U testi sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu anlaşılmıştır (Ölçek Geneli, $U=18.000$; $p=.000<.05$;

Bilimsel Bilginin Kesinliği, $U=21.000$, $p=.000<.05$; Bilimsel Bilginin Yalınlığı, $U=6.500$, $p=.000<.05$; Bilimsel Bilginin Kaynağı, $U=1.500$; $p=.000<.05$; Bilmenin Gerekçesi, $U=9.000$, $p=.000<.05$). Bu da deneysel uygulama sonrasında araştırmaya katılan deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin hem epistemolojik inançlar ölçeği genelinde hem de bilimsel bilginin kesinliği, bilimsel bilginin yalınlığı, bilimsel bilginin kaynağı ve bilmenin gerekçesi faktörlerine ilişkin epistemolojik inançlarının deney grubu lehine anlamlı düzeyde farklılaştığını göstermektedir. Aynı zamanda öğrencilerin “Epistemolojik İnançlar Ölçeği”nden almış oldukları puanların grup içinde karşılaştırılması amacıyla non-parametrik testlerden olan Wilcoxon Z testi kullanılmıştır. Bu bağlamda, deney grubu öğrencilerinin deneysel uygulama öncesinde ve sonrasında “Epistemolojik İnançlar Ölçeği” tamamından ve alt faktörlerinden almış oldukları puanların karşılaştırılması sonucunda ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir (Ölçek Geneli, $Z=4.861$; $p=.000<.05$; Bilimsel Bilginin Kesinliği $Z=4.422$; $p=.000<.05$; Bilimsel Bilginin Yalınlığı, $Z=4.864$; $p=.000<.05$; Bilimsel Bilginin Kaynağı, $Z=4.868$; $p=.000<.05$; Bilmenin Gerekçesi, $Z=4.862$; $p=.000<.05$). Ancak kontrol grubu öğrencilerinin deneysel uygulama öncesinde ve sonrasında “Epistemolojik İnançlar Ölçeği” tamamından ve alt faktörlerinden almış oldukları ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı anlaşılmıştır (Ölçek Geneli, $Z=1.532$; $p=.317>.05$; Bilimsel Bilginin Kesinliği $Z=2.333$; $p=.020<.05$; Bilimsel Bilginin Yalınlığı $Z=.387$; $p=.699>.05$; Bilimsel Bilginin Kaynağı $Z=.325$; $p=.582>.05$; Bilmenin Gerekçesi $Z=4.084$; $p=.487>.05$). Bu bulgulara göre fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi kullanımının deney grubu öğrencilerinin epistemolojik inançlar ölçeği geneli ve faktörleri olan bilimsel bilginin kesinliği, bilimsel bilginin yalınlığı, bilimsel bilginin kaynağı ve bilmenin gerekçesi faktörlerine ilişkin epistemolojik inançlarını olumlu yönde geliştirmede etkili olduğu söylenebilir. Bu sonuca göre, fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi kullanımının öğrencilerin epistemolojik inançlarını olumlu yönde geliştirmede etkili olduğu ifade edilebilir. Ancak kontrol grubunun son test epistemolojik inançları puanlarında artış olduğu, bu artışın ise kontrol grubu öğrencilerinin epistemolojik inançları ölçeği ön ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir. Bu nedenle sadece 2013 Fen Bilimleri öğretim programında yer alan etkinliklerle gerçekleştirilen öğretimin kontrol grubu öğrencilerinin epistemolojik inançlarını arttırmada yeterince etkili olmadığı söylenebilir. Söz konusu bu araştırmada argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin öğrencilerin epistemolojik inançlarına etkilerinin neler olduğunu belirlemek amacıyla aynı zamanda nitel veri toplama araçlarından faydalanılmıştır. Bunlardan ilki epistemolojik

inançlar açık uçlu soru formudur. Epistemolojik inançlar açık uçlu soruları deney ve kontrol grubu öğrencilerine ön ve son test olarak uygulanmıştır. Buna paralel olarak ön testlerden elde edilen verilerin analizi sonucunda her iki gruptaki öğrencilerin epistemolojik inançlarının genel ve inanç alt boyutları (bilginin kesinliği, yalınlığı, kaynağı ve bilmenin gerekçesi) açısından realistler ve mutlakçılar inanç seviyesinde olduğu anlaşılmıştır. Buna bağlı olarak öğrencilerin deneysel uygulama öncesinde epistemolojik inançlarının zayıf ve birbirine denk olduğu söylenebilir. Ancak söz konusu bu araştırma sonunda epistemolojik inançlar açık uçlu soru formu son test olarak tekrar uygulandığında deney grubu öğrencilerinin epistemolojik inançlarının genel ve inancın alt boyutları açısından çoğulcular ve değerlendiriciler inanç seviyesinde yer aldığı belirlenmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin inançlarının ise genel olarak realistler ve mutlakçılar inanç seviyesinde kaldığı anlaşılmıştır. Buna bağlı olarak da argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin sadece 2013 Fen Bilimleri öğretim programında yer alan etkinliklere kıyasla öğrencilerin epistemolojik inançlarını geliştirmede etkili bir yöntem olduğu söylenebilir. Bu bağlamda ilgili alan yazını incelendiğinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin epistemolojik inançlar üzerine etkisine yönelik sadece bir tane çalışmaya rastlanmıştır (Şengül, 2018). Şengül (2018) doktora çalışmasında argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin öğretmen adaylarının epistemolojik inançlarına etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda argümantasyon becerileri ile epistemolojik inançlar arasında olumlu yönde ilişki olduğunu vurgulamıştır. Diğer bir ifadeyle yüksek nitelikli argümantasyon becerilerine sahip öğretmen adaylarının değerlendiriciler düzeyinde epistemolojik inançlara; düşük düzeyde argümantasyon becerilerine sahip öğretmen adaylarının ise mutlakçılar düzeyinde epistemolojik inançlara sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu noktada da Şengül (2018) argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin öğretmen adaylarının epistemolojik inançlarını geliştirmede etkili bir yöntem olduğu ifade etmiştir. Bu bağlamda söz konusu bu araştırmadan elde edilen sonuçların Şengül (2018)'in çalışmasının sonuçlarıyla benzer olduğu söylenebilir. Aslında Şengül (2018) ve söz konusu bu tez çalışmasından elde edilen bulguların şaşırtıcı olmadığı ifade edilebilir. Çünkü argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi doğası gereği öğrencilerde epistemolojik inancı geliştirmek için tasarlanmış öğrenme yöntemidir. Burada en önemli etmenin öğrencilerin argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin en başından itibaren bir bilim insanı gibi fen olaylarına yaklaşımları ve sorunu bilimin süreç ve epistemik yönüyle ele almalarından kaynaklandığı düşünülebilir. Çünkü söz konusu bu yöntemde öğrenciler bilimsel bir iddianın geliştirilebilmesi verilerin toplanması için uygun bir araştırma yönteminin kullanılmasını, bu yöntemle toplanan verilerin koordine edilmesini ve sonrasında

farklı iddiaların ele alınmasını içeren analitik süreçlerin takip etmektedirler. Bu da öğrencilerin “ne bildiklerini, nasıl bildiklerini ve niçin inandıklarını” tartışmalarına olanak tanımaktadır.

Dahası, alan yazınında doğrudan argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi kullanıldığı belirtilmese de argümantasyon ve araştırma sorgulama dayalı öğrenme yöntemlerini bir araya getiren ve epistemolojik inançlara etkisini inceleyen çalışmalara rastlanılmıştır. Diğer bir ifadeyle ilgili alan yazınında argümantasyona dayalı öğrenme yöntemi ve araştırma sorgulama yöntemini öğretim teknolojileri ya da çevrimiçi/çevrim dışı öğrenme ortamları ile desteklenmesi sonucu bu iki yöntemin avantajlı yönlerini bir araya getirerek öğrenenlerin epistemolojik inançlarına etkisini ele alan çalışmalarla karşılaşmıştır (Arnseth ve Säljö, 2007; Yang ve diğ., 2018; Tsai, 2008). Örneğin Hong, Chen ve Chai (2016) çevrim içi bilgi yapılandırma ortamlarında işbirlikli araştırma-sorgulama etkinliklerinin üniversite öğrencilerinin epistemolojik inançlarına etkisini araştırdığı çalışması sonucunda onların grup arkadaşlarıyla birlikte sürekli olarak araştırma-sorgulama eğilimi içinde olduklarını ve bilgiyi geliştirmek için sürekli fikir alışverişinde olduklarını ve bunda onların epistemolojik inançlarını geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Mason, Boldrin ve Ariasi (2010) internette çevrimiçi bilgi aramayı içeren yansıtıcı etkinliklerin öğrencilerin epistemik üst biliş becerilerine etkisini incelediği çalışması sonucunda ortaokul öğrencilerinin epistemolojik inançlarının geliştiğini özellikle de internette erişilen bilgilerin gerekçelendirilmesi ve ulaşılan kaynağın sorgulanmasına ilişkin inançlarının ileri düzeyde geliştiği sonucuna ulaşmıştır. Tsai (2008) internet destekli araştırma-sorgulama etkinlikleri kapsamında çevrimiçi tartışmalara yer verilmesinin epistemolojik inançları geliştirmedeki etkisini araştırdığı durum çalışması sonucunda öğrencilerin epistemolojik inançlarının ileri düzeyde geliştiğini ve özellikle de öğrencilerin çevrim içi tartışmalarda akranlarının cevaplarını ve sundukları kaynakları değerlendirip bir yargıya varma noktasında sofistike inançlara sahip oldukları bulgusuna erişmiştir. Tolhurst (2007) çalışmasında web destekli küçük grup tartışmalarını içeren öğrenme ortamının öğrencilerin epistemolojik inançlarını geliştirdiği ve daha sofistike inançlara sahip olan öğrencilerin öğrenme sürecinde daha aktif oldukları sonucuna ulaşmıştır. Dahası Sandoval ve Morrison (2003) evrim ve doğal seçim konusunda teknoloji destekli araştırma-sorgulama öğrenme ortamına dayalı gerçekleştirdikleri öğrenme sonrası elde ettikleri bulgulara dayalı olarak öğrencilerin söz konusu çalışma sonucunda epistemolojik inançlarının değişmediğini ancak öğrencilerin araştırma-sorgulama sırasındaki konuşmaları (deneyin amacının fikirleri test etmek olduğu, bilimin amacının gerçeğe ulaşmak olduğu vb.) ile bilim hakkındaki epistemolojik konuşma yetenekleri arasında farklılık olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Sandavol ve Reiser (2004) çalışmaları sonucunda teknoloji destekli araştırma-

sorgulama öğrenmenin öğrencilerin epistemolojik inançlarını geliştirmeyi desteklemek için eşsiz bir yöntem olduğunu ve öğrencilerin bu çalışma sonucunda epistemolojik inançlarının ileri düzeyde geliştiğini ifade etmiştir. Bu bağlamda söz konusu bu çalışmadan elde edilen bulgular ile alan yazınında elde edilen bulguların birbiri ile örtüştüğü ve argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin öğrencilerin epistemolojik inançlarını geliştirmede etkili bir öğrenme yöntemi olduğu söylenebilir. Bunun ise söz konusu yönteminin, argümantasyona dayalı öğrenme yöntemi ile araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin avantajlı yanlarını bir araya getirmesi ve her iki yönteminin ayrı ayrı uygulanmasındaki dezavantajlı ya da eksik yönlerini gidermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü fen öğretiminde araştırma-sorgulama sürecinden yani deney ve gözlem yapma, veri toplama ve analiz etme ve bunun sonucunda bir iddiaya varma durumundan arındırılmış sadece iki ya da üç yarışan iddianın öğrencilere verildiği ve öğrencilerin bunları tartışmalarının istediğini bir argümantasyona dayalı öğrenme yönteminin bilimin süreç boyutunu göz ardı ettiği; tam tersi argümantasyon sürecinin sadece araştırma-sorgulama sürecinin en son aşamasında ele alındığı ya da ihmal edildiği bir araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin bilimin epistemik boyutunu göz ardı ettiği söylenebilir.

Ayrıca söz konusu bu çalışmada da argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi, argümantasyona dayalı ve araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemlerinin özelliklerini de taşıdığı için bu alanlarda gerçekleştirilen çalışmaların sonuçları da incelenmiştir. Bu kapsamda araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin, etkinliklerinin ve özgün araştırmaların (authentic inquiry) öğrencilerin (Berland ve Crucet, 2016; Chen, Metcalf ve Tutwiler, 2014; Chinn ve Malhotra, 2002; Conley ve diğerleri, 2004; Gu, 2016; Hogan 2000; Huang, 2011; Lau ve Chan, 2013; Peffer ve Ramezan, 2019; Russell ve Weaver, 2011; Sandoval 2005; Sandoval ve Morrison, 2003; Sandoval ve Reiser, 2004; Saunders, Cavallo and Abraham, 1999; Sin 2014; Tsai, 1999; Wu ve Wu, 2011; Zaleta, 2014), öğretmen adaylarının (Aguirre, Haggerty ve Linder, 1990; Foss, 2017; Göksu, 2011; Hong, Chen ve Chai, 2016; O'Donnell, 2011; Peffer ve Ramezani, 2019; Soulios ve Psillos, 2016; Wallace, Tsoi, Calkin ve Darley, 2003) ve öğretmenlerin (Boulton-Lewis, Smith, McCrindle, Burnett ve Campbell, 2001; Jackson, 2010; Pistorova, 2013; Roth ve Weinstock; 2013; Samuel ve Ogunkola, 2015) epistemolojik inançlarını geliştirmede etkili bir yöntem olduğunu sonucunu vurgulayan çalışmalara rastlanılmıştır. Bu bağlamda Zaleta (2014) gerçekleştirdiği araştırma sorgulama öğretimi sonrasında deney ve kontrol grubu ortaokul öğrencilerinin epistemolojik inançları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşmıştır. Göksu

(2011) araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemi ile doğrulayıcı laboratuvar yönteminin öğretmen adaylarının epistemolojik inançlarına etkisini karşılaştırdığı çalışması sonucunda araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin öğretmen adaylarının epistemolojik inançlarını geliştirmede etkili bir yöntem olduğu; başarı ve kavram yanılgıları ile epistemolojik inançlar arasında anlamlı bir ilişki içerisinde olduğu sonucuna ulaşmıştır. Hong, Chen ve Chai (2016) çalışmaları sonucunda öğrencilerin daha verimli ve etkili grup araştırma-sorgulama etkinliklerine katıldıkları süre boyunca, onların bilgiyi geliştirmek için sürekli veri, kanıt ve argümanlar arasında ilişki kurma noktasında inançların sofistike epistemolojik inançlar düzeyinde geliştiği sonucuna ulaşmıştır. Saunders, Cavallo and Abraham (1999) kimya laboratuvarında daha az araştırma yapan öğrencilere kıyasla daha fazla araştırma yapan öğrencilerini daha gelişmiş inançlarına sahip olduklarını bildirmişlerdir. Tsai (1999) ise çalışması sonucunda araştırma-sorgulamaya dayalı okul laboratuvar etkinliklerine dayalı öğrenmelerin ortaokul öğrencilerinin epistemolojik inançlarını geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Gu (2016) çalışması sonucunda araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin epistemolojik inançlarını, araştırma-sorgulama becerilerini ve probleme çözme becerilerini geliştirdiğini; öğrencilerin araştırmaları sonucunda ulaştıkları bilgileri desteklemek için sağlıklı kanıtlar ve veriler sunduklarını ifade etmiştir. Conley ve diğerleri (2004) araştırmaya dayalı öğretimin, ortaokul öğrencilerinin daha karmaşık inançları belirten bilgilerin kaynağı ve kesinliği konusundaki inançlarında önemli kazanımlar sağladığını; öğrencilerin yetkililere (örneğin öğretmen, ders kitabı) daha az güvenmeyi sağlayan ve bilginin kesinliği hakkındaki şüphelere vurgu yapan inançlara sahip oldukları bulgusuna erişmişlerdir. Sandoval (2005) çalışmasında araştırma-sorgulama etkinlikleriyle öğretim sonucunda öğrencilerin epistemolojik inançlarının, onların iddialarını üretilmesi ve değerlendirilmesini gibi epistemik uygulamalar sonucunda geliştiğini ifade etmiştir. Dahası Vellom ve Anderson (1999) ileri düzey epistemolojik inançlara sahip öğrencilerin araştırmaları sürecinde veri toplama ve analizin kalitesini güvence altına almak için süreç hakkında sürekli sorgulama eğilimde olduklarını ifade etmiştir. Wu ve Wu (2011) ise gerçekleştirdikleri çalışma da beşinci sınıf öğrencilerinin deneyde hata olasılığı, kanıtların verilerle desteklenmesi gerektiğini ve bilimsel bilginin ve bilim insanlarının düşüncelerinin sorgulanması konusunda gelişmiş epistemolojik inançlara yönelik örnekler verebilmelerine rağmen öğrencilerin çoğunluğunun naif epistemolojik inançlar düzeyinde yer aldığı; sofistike epistemolojik inanca sahip olan öğrencilerin ise daha iyi düzeyde sorgulama becerilere sahip olduğuna ilişkin sonuçlara ulaşmıştır. Aynı zamanda, Huang (2011) ve Huang ve diğerleri (2017) çalışmalarında üst bilişsel kavramlarla zenginleştirilmiş araştırma-sorgulamaya dayalı

öğrenme yöntemine göre öğrenim gören deney ve kontrol grubu öğrencilerinin epistemolojik inançları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ve öğrencilerin araştırma-sorgulama öğrenme yöntemi konusunda daha fazla müdahaleye gereksinim duydukları sonucuna ulaşmışlardır. Benzer şekilde Windschit ve Andre (1998) çalışması sonucunda bilgisayar simülasyonları kullanımının öğrencilerin epistemolojik inançlarını geliştirdiği vurgulanmıştır. Ancak ilgili alan yazını incelendiğinde Çalışkan (2004) araştırmaya dayalı kimya öğretimin lise öğrencilerinin epistemolojik inançları üzerine etkisini incelediği çalışmasında deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı ve araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin epistemolojik inançları üzerinde etkisi olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Dahası Russell ve Weaver (2011) geleneksel, araştırma-sorgulama (inquiry) ve araştırma (research) tabanlı laboratuvar eğitimlerinin öğrencilerin epistemolojik inançlarına etkisini karşılaştırdığı çalışması sonucunda araştırma tabanlı laboratuvar eğitiminin diğer laboratuvar derslerine kıyasla öğrencilerin epistemolojik inançlarını geliştirmede daha etkili olduğu bulgusuna erişmiştir. Ünal-Çoban (2013) argüman haritaları ile desteklenen sorgulamanın, fen bilgisi öğretmen adaylarının epistemolojik görüşlerini etkilemediğini sonucuna ulaşmıştır. Bu bağlamda, gerçekleştirilen bu araştırmadan elde edilen bulguların, Çalışkan (2004), Russell ve Weaver (2011) ve Ünal-Çoban (2013) çalışmaları hariç alan yazınıyla paralellik gösterdiği söylenebilir. Bunun neticesinde de araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemini de kapsayan argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin öğrencilerin epistemolojik inançlarını geliştirmede etkili bir yöntem olduğu düşünülebilir.

Aynı zamanda, ilgili alan yazınında araştırma sorgulama ile epistemolojik inançlar arasındaki ilişkiyi araştıran ve bunların arasında bir bağ olup olmadığını ele alan çalışmaların olduğu söylenebilir (Sandoval ve Morrison 2003; Schwartz, Lederman ve Crawford, 2004). Vhurumuku (2011) epistemolojik inançları ile kimya laboratuvar araştırmalarının doğasına ilişkin algıları arasındaki ilişkiyi araştırdığı çalışması sonucunda öğrencilerin laboratuvar çalışmalarında araştırma-sorgulamanın doğasına ilişkin algıları ile epistemolojik inançları arasında çok zayıf bir ilişkinin olduğunu; bu bağlamda da öğrencilerin daha çok gelenekselci laboratuvar anlayışını benimsediklerini ortaya koymuştur. Benzer çalışmayı yürüten Saunders, Cavallo ve Abraham (1999) ve Tsai (1998b; 1999; 2003) çalışmalarında öğrencilerin çoğunun düşük seviyede (geleneksel) epistemolojik inançlara sahip olduklarını ve laboratuvar çalışmalarında ise düşük seviyede araştırma-sorgulama yeterliliğine sahip oldukları sonucuna ulaşmıştır. Ancak Sandoval ve Morrison (2003) ve Schwartz, Lederman ve Crawford (2004) öğrencilerin epistemolojik inançları ile onların epistemik pratikleri (araştırma-sorgulama uygulamaları) arasında pozitif ve yakın bir ilişki olduğunu; rehberli araştırma-sorgulama

öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin fen içeriği bağlamında bilimin doğasını tartışma ve epistemolojik görüşlerini yansıtmaya fırsatı sunduğunu ifade etmişlerdir. Bu bağlamda, gerçekleştirilen bu araştırmada özellikle argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin beşinci (doğrudan yansıtıcı sınıf tartışması) adımında öğrenciler elektrik konusu kapsamında hem kendi epistemik (araştırma-sorgulama-deney vb.) etkinliklerinden hem de bilim insanlarının çalışmalarından yola çıkarak bilimin doğası ve bilimsel araştırmanın doğası hakkında tartışma imkânı bulmuşlardır. Bununda öğrencilerin epistemolojik inançlarını geliştirmede etkili olduğu söylenebilir.

Dahası, ilgili alan yazınında araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin başka bir uygulaması olan 5E ve 7E öğrenme yönteminin öğrencilerin (Bektaş, 2011; Kaynar, 2007; Kaynar ve diğerleri, 2009; Yerdelen-Damar, 2013) ve öğretmen adaylarının (Smith, Maclin, Houghton and Hennessey, 2000) epistemolojik inançlarını geliştirmede etkili bir yöntem olduğu sonucunu vurgulayan çalışmalara rastlanılmıştır. Ancak Gök (2014) 7E öğrenme döngüsü modeli ile müfredat tabanlı fen öğretiminin altıncı sınıf öğrencilerinin bilimsel epistemolojik inançlarına etkisini incelediği çalışması sonucunda, 7E öğrenme döngüsü modelinin müfredat tabanlı fen öğretimine göre öğrencilerin epistemolojik inançlarını geliştirme noktasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmadığı bulgusuna ulaşmıştır. Gök (2014) bunun nedenin ise araştırma sürecinde epistemolojik inançlara yönelik yeterli kanıtta ulaşmasından kaynaklandığını ve daha fazla veriye (nitel veriye) ihtiyaç olduğunu belirtmişlerdir. Bu bağlamda gerçekleştirilen bu araştırmada hem nicel hem nitel veri toplama araçlarının kullanılmasının, öğrencilerin epistemolojik inançlarını belirlemede ve argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin epistemolojik inançlara etkisini yorumlamada sağlıklı bir süreç oluşturduğu düşünülebilir.

Ayrıca, alan yazında laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin ve öğretmen adaylarının (Alpaslan, Yalvac ve Loving, 2017; Brown, Collins ve Duguid, 1989; Güven, 2013; Güven, Sülün ve Çam, 2014; Havdala ve Ashkenazi, 2007; Kang ve Wallace, 2005; Koponen and Mantyla 2006; Samarapungavan, Westby ve Bodner, 2006; Saunders, Cavallo ve Abraham, 1999; Tsai, 1999; Tobin and Gallagher 1987; Wickman, 2004) epistemolojik inançlarını geliştirmede etkili bir yöntem olduğu sonucunu vurgulayan çalışmalara rastlanılmıştır. Güven, Sülün ve Çam (2014) çalışmalarında laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimsel bilginin kesinliğine ilişkin inançları dışında diğer tüm epistemolojik inançlarını (bilginin kaynağı, bilginin yalınlığı vb.) geliştirdiği sonucuna ulaşmışlardır. Saunders, Cavallo ve Abraham (1999) çalışmaları sonucunda öğrencilerin kimya laboratuvar deneyimleri arttıkça epistemolojik inançlarının da bununla birlikte

geliştiğini ve öğrencilerin sofistike inançlara sahip olduklarını ifade etmişlerdir. Özbay ve Köksal (2015) öğrencilerin epistemolojik inançları ile laboratuvar faaliyetlerine katılmaları arasında pozitif bir ilişki olduğunu sonucuna ulaşmıştır. Havdala ve Ashkenazi (2007) ileri düzey epistemolojik inançlara sahip öğrencilerin laboratuvar uygulamaları sırasında teorik ve deneysel verileri ve kanıtları etkili şekilde harmanlayabildiklerini ve araştırmaları sonucunda daha sağlıklı açıklamalarda bulunabildiklerini belirtmiştir. Bu da bu çalışmadan elde edilen bulguların alan yazınıyla örtüştüğünü ifade etmektedir.

Aynı zamanda, argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (İngilizce adı science writing heuristic) yaklaşımının öğrencilerin epistemolojik inançlarını geliştirmede etkili bir yöntem olduğunu vurgulayan çalışmalara rastlanılmıştır (Caukin, 2010; Tucel, 2016). Tucel (2016) gerçekleştirdiği araştırmada argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının ortaokul öğrencilerinin epistemolojik inançlarını açısından deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşmıştır. Caukin (2010) ise çalışmada argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı sonrasında lise öğrencilerin epistemolojik inançlarının sofistike inançlar seviyesinde yer aldığını ancak deney ve kontrol grubu öğrencilerinin epistemolojik inançları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Bu da bu çalışmadan elde edilen bulguların alan yazınıyla örtüştüğünü ifade etmektedir.

Ayrıca söz konusu bu araştırmada da argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi, argümantasyona dayalı öğrenme yöntemlerinin özelliklerini de taşıdığı için bu alanda gerçekleştirilen çalışmaların sonuçları da incelenmiştir. Bu bağlamda sosyobilimsel argümantasyona dayalı öğrenme ve etkinliklerinin öğrencilerin (Çavuş, 2013; Fowler, Zeidler ve Sadler, 2009; Mason ve Scirica, 2006; Tasquier, Levrini ve Dillon, 2016; Tu, Shih ve Tsai, 2008; Yang, 2005; Wu ve Tsai, 2011; Zeidler, Herman, Ruzek, Linder ve Lin, 2013; Zeidler, Sadler, Applebaum ve Callahan, 2009; Zeidler, Walker, Ackett ve Simmons, 2002), öğretmen adaylarının/üniversite öğrencilerinin (Baltacı, 2013; Barzilai ve Eshet-Alkalai, 2015; Bråten ve Strømsø, 2009; Bråten, Strømsø ve Samuelstuen, 2008; Gürkan, 2018; Hsu, Tsai, Hou ve Tsai, 2014; İşbilir, 2010; Liu ve Tsai, 2008; Liu, Lin ve Tsai, 2011; Öztürk, 2011; Saylan, 2014; Sönmez, 2015; Tsai, 2001; 2008; Yang, Chen ve Tsai, 2013) epistemolojik inançları üzerine etkisini araştıran çalışmalara rastlanılmıştır. Zeidler, Sadler, Applebaum ve Callahan (2009) sosyobilimsel konular ile öğrencilerin epistemolojik inançlarını arasındaki ilişkiyi araştırdığı çalışması sonucunda, epistemolojik inançlar açısından deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu; ileri düzey epistemolojik inançlara sahip öğrencilerin düşüncelerini desteklemek için daha çok kanıta başvurduklarını ve farklı fikirleri değerlendirirken kanıt-iddia arasındaki ilişkiye dikkat ettiklerini ifade etmişlerdir. Liu, Lin ve

Tsai (2011) üniversite öğrencilerinin sosyobilimsel konulara ilişkin karar verme düşünceleri ile epistemolojik inançları arasındaki ilişkiyi araştırdığı çalışması sonucunda öğrencilerin bilimsel bilgi hakkında değişen ve geçici inançlara sahip olduklarını; bir konu hakkında karar verirken birçok bakış açısını değerlendirdiklerini ve karar verme sürecinde otoritelerin görüşlerini de sorguladıklarını, bu bağlamda öğrencilerin sofistike epistemolojik inançlara ile karar verme düşünceleri arasında olumlu bir ilişki olduğunu ifade etmiştir. Çavuş, (2013) çalışmasında sofistike epistemolojik inançlara sahip öğrencilerin sosyo-bilimsel konulara yönelik görüşlerinin daha gelişmiş düzeyde olduğunu sonucuna ulaşmıştır. Mason ve Sciria (2006) sosyobilimsel argümantasyona ilişkin çalışmaları sonucunda değerlendiriciler düzeyinde epistemolojik inançlara sahip öğrencilerin çoğulcular düzeyde inançlara sahip öğrencilere kıyasla daha iyi düzeyde karşıt iddialarda bulunabildiklerini, iyi düzeyde argümanlar ileri sürebildiklerini ve bilgiyi yeniden yapılandırabildiklerini ifade etmişlerdir. Hsu, Tsai, Hou ve Tsai (2014) üniversite öğrencilerinin sosyobilimsel sorunlara ilişkin çevrim içi arama davranışlarını araştırdıkları çalışmaları sonucunda daha sofistike epistemolojik inançlara sahip olan öğrencilerin daha gelişmiş çevrimiçi arama stratejileri kullandıkları ve daha metabilşsel bir arama davranışı geliştirdikleri sonucuna ulaşmışlardır. İşbilir (2010) sosyobilimsel konuların ele alındığı çevrim içi argümantasyon ortamının öğretmen adaylarının epistemolojik inançları üzerine etkisini araştırdığı çalışması sonucunda, çevrim içi tartışma ortamlarının öğretmen adaylarının epistemolojik inançlarını geliştirdiği ve onların epistemolojik inançlar ile tartışma eğilimleri arasında anlamlı düzeyde pozitif ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Barzilai ve Eshet-Alkalai (2015) sosyobilimsel konular dahilinde öğrenciler ile yazarların epistemolojik inançları arasındaki ilişkiyi incelediği çalışması sonucunda değerlendiriciler seviyesinde yer alan öğrencilerin kendilerine sunulan kaynaklar arasındaki çatışmaları anlamaya ve tüm kaynakları çok yönlü değerlendirme eğilimde buldukları argüman metinleri yazdıkları, ancak mutlakçılar düzeyinde yer alan öğrencilerin ise sadece bir kaynağa dayalı olarak metinlerini oluşturduklarını ifade etmişlerdir. Baltacı (2013) öğretmen adaylarının genetiği değiştirilmiş organizmalı besinlerin öğretiminde ortamın üzerinde bir öz yeterliliğe sahip oldukları ve bu öz yeterliliğin epistemolojik inançlardan etkilendiği bulgusuna erişmiştir. Ancak Öztürk (2011) öğretmen adaylarının argüman becerileri ile epistemolojik inanç düzeyleri arasında negatif yönde anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır. Dahası Yang (2005) çalışmasında sosyobilimsel konulara ilişkin öğrencilere yönelttiği açık uçlu sorularla topladığı verileri analiz ettiğinde, öğrencilerin yanıtlarında bilgiyi kesin doğru olarak gördüklerini ve yanıtlarını genellikle sayısal verilere dayandırdıklarını aynı zamanda uzmanların görüşlerini kesin bir bilgi kaynağı olarak

gördükleri sonucuna ulaşmıştır. Bu bağlamda gerçekleştirilen bu çalışma da sosyobilimsel konular ele alınmış olmasa da, sosyobilimsel konuların argümantasyona dayalı öğrenme yöntemi ile öğretildiği (kanıt-iddia-gerekçe vb.) düşünüldüğünde argümantasyona dayalı öğrenme yönteminin epistemolojik inançları geliştirmede etkili bir yöntem olduğu söylenebilir. Bu da bu çalışmadan elde edilen bulguların alan yazınıyla örtüşüğünü ifade etmektedir.

Aynı zamanda, ilgili alan yazınında argümantasyona dayalı öğrenme yöntemini ve argümantasyon etkinliklerin öğrencilerin (Kuhn, 1991; Kuhn ve Crowell, 2011; Kuhn, Cheney ve Weinstock, 2000; Kuhn ve Udell, 2007; Kuhn ve Weinstock, 2002; Kuhn, Weinstock ve Flaton, 1994; Lin ve Chan, 2018; Ongito, 2012; Özkara, 2011; Ryu ve Sandoval, 2012; Sodian ve Barchfeld, 2011; Weinstock ve Cronin, 2003; Weinstock, Neuman ve Tabak, 2004; Zimmerman, 2007) ve öğretmen adaylarının/üniversite öğrencilerinin (Boran, 2014; Han ve Park, 2008; Nussbaum ve Bendixen, 2003; Nussbaum ve diğerleri, 2008) epistemolojik inançları üzerine etkisini araştıran çalışmalara rastlanılmıştır. Nussbaum ve Bendixen (2003) çalışması sonucunda daha az gelişmiş epistemolojik inançlara sahip üniversite öğrencilerinin, özellikle de bilginin kesin ve yalın olduğuna inanan öğrencilerin argümantasyon sürecinden kaçınma eğiliminde olduklarını ifade etmişlerdir. Nussbaum ve diğerleri (2008) çalışmasında epistemolojik inançlar ile argümantasyon seviyesi arasında bir ilişki olduğu ve epistemolojik inançları çoğulcular ve değerlendirciler inanç seviyesinde yer alan öğretmen adaylarının argümantasyon becerilerinin daha iyi düzeyde gelişmiş olduğu sonucuna ulaşmıştır. Weinstock, Neuman ve Tabak (2004) çalışması sonucunda argümantasyon sürecine aşına olan ve olmayan öğrencilerin epistemolojik inançları arasında farklılıklar olduğunu ve argümantasyon sürecinde iyi düzeyde olan öğrencilerin epistemolojik inançlarının sofistike düzeyde yer aldığını ifade etmiştir. Sandoval ve Millwood (2008) çalışmalarında iddiaları geliştirmek, bu iddiaları desteklemek veya başka iddiaları çürütmek için deliller oluşturmak ve tartışmalarda yöneltilen iddiaları desteklemek ya da reddetmek için tekrar kanıtları kullanmak tartışma sırasında epistemolojik inançları artırdığını vurgulamıştır. Weinstock ve Cronin (2003) çalışmasında bilgi ve gerekçelerle ilgili farklı inançları temsil eden epistemolojik inanç seviyesinin, öğrencilerin mantık yürütme görevindeki argüman üretme pratik becerilerinde farklılaşmaya yol açtığı; sofistike epistemolojik inançlara sahip öğrencilerin argümantasyon sürecinde iddia-destek-çürütücü-gerekçe arasında ilişki kurarken daha az hata yaptıkları sonucuna ulaşmışlardır. Kuhn ve Udel (2007) ve Kuhn, Cheney ve Weinstock (2000) çalışmalarında mutlakçılar epistemolojik inanç seviyesinde yer alan bireylerin bilgiyi tamamen nesnel, kesin ve erişilebilir olarak gördüklerini ve bu durumda

argümanın gerekli olmadığını; çoğulcular ve değerlendirciler epistemolojik inanç seviyesinde yer alan bireylerin ise bilgiyi öznel ve değişip-gelişebilir olarak gördüklerini ve bu durumda argümanın sunulan farklı fikirleri değerlendirmek için gerekli olarak gördüklerini ifade etmişlerdir. Bråten, Ferguson, Strømsø ve Anmarkrud (2014) ise üniversite öğrencilerinin okuma ve kaynak bulma sırasındaki epistemolojik inançlarını incelediği çalışması sonucunda öğrencilerin konuya ilişkin bilgilerini kontrol ettikten sonra, kendi bilgilerini ve yeni ulaştıkları bilgileri birçok kaynak tarafından gerekçelendirdiklerini ve tüm kaynakları okuduktan sonra yazdıkları makalelerde açık kaynak alıntılarını, bağlantı kaynaklarını ve içeriğini yansıtan makalelerinde daha iyi, daha bütünleşik bir argüman sergilemeleri daha muhtemel olan birkaç bilgi kaynağını birlikte kullanarak argümanlarını destekleme eğiliminde olduklarını ifade etmişlerdir. Bendixen (2002) ise naif epistemolojik inançlara sahip öğrencilerin, epistemik inançlarına ilişkin belirsizlik olarak tanımlanan epistemik şüphe yaşadıklarını ve bu şüphenin onların stabil bir bilgi ve dünya görüşüne zorladığı için rahatsız edici olduğunu ifade etmiştir. Bendixen (2002) aynı zamanda argümantasyondan kaçınma, rahatsızlık veya kaygının epistemik şüphe ile ilişkili olduğunu vurgulamıştır. Dahası Han ve Park (2008) çevrimiçi tartışmalarda üniversite öğrencilerinin epistemik inançları ve tartışma kolaylaştırıcı stratejileri arasındaki etkileşimi inceledikleri çalışmaları sonucunda öğrencilerin epistemolojik inançları ile sosyal ve etkileşimli mesajların yer aldığı çevrim içi tartışma stratejileri arasında olumlu yönde ilişki olduğunu; sofistike inançlara sahip öğrencilerin daha fazla mesaj yayınladıklarını ve öğrenmeyi etkin şekilde yapılandırabildiklerini vurgulamışlardır. Lin ve Chan (2018) çalışmalarında bilgisayar destekli bilgi yapılandırma tartışmalarının ve epistemik yansıtmanın ortaokul öğrencilerine epistemolojik inançlarını ve öğrenmelerini geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Kuhn ve diğerleri (2013) gerçekleştirdikleri çalışma sonucunda bireylerin akranlarıyla çevrim içi argümantasyonlarının onların epistemolojik inançlarını geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Ongito (2012) gerçekleştirdiği çalışma sonucunda çevrim içi öğrenme ortamlarının öğrencilerin epistemolojik inançlarını ve öz yeterlilikleri ileri düzeyde geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Tolhurst (2007), web destekli bağımsız aktiviteler ve küçük grup atölyelerine dayanan aktif öğrenmenin lisans öğrencilerinin yalnızca bir doğru cevap bulma konusundaki inançlarını azaltmada etkili bir öğrenme yöntemi olduğunu ifade etmiştir. Ancak Özkara (2011) argümantasyona dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin epistemolojik inançlarına etkisini araştırdığı çalışması sonucunda deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin epistemolojik inançları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Bu bağlamda ilgili alan yazınında yer alan çalışmaların (Özkara, 2011 hariç) sonuçlarının, gerçekleştirilen bu çalışmanın sonuçları ile

paralellik gösterdiği söylenebilir. Bu da argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi boyunca öğrencilerin hem grup içi akranlarıyla hem de grup dışı akranlarıyla argümantasyon yapmasının onların epistemolojik inançlarını geliştirdiğini düşünmemizi sağlayabilir. Çünkü öğrenciler elektrik ünitesi boyunca gerçekleştirdikleri deneyler sonucunda ulaştıkları kendi iddialarını diğer akranlarına savunurken sık sık topladıkları verilere ve bu verilerin hangi durumlarda geçerli olduğunu çeşitli boyutlarıyla ele alma davranışı içerisinde bulunmuşlardır. Dahası öğrenciler özellikle de karşı argümanlar sırasında sık sık hem kendi hem de akranlarının verilerine başvurmuşlar ve söz konusu devre düzeneğinde akranlarının topladıkları eksik verilere vurgu yaparak buradan ulaşabilecekleri açıklamaların hatalı olacağına değindikleri belirlenmiştir. Bu da onların bir bilginin kesinliği, kaynağı ve gerekçelendirilmesi gibi epistemolojik inançlarda sürekli sorgulama içerisinde olduklarını ve epistemolojik inançlarının geliştiğini gösterir.

Dahası, alan yazınında öğrencilerin argümantasyon becerileri, nitelikleri, seviyeleri ile epistemolojik inançları arasında ilişki olduğunu ifade eden çalışmalara rastlanılmıştır (Buehl, 2003; Kuhn, 1991; Kuhn ve Weinstock, 2002; Weinstock ve Cronin, 2003; Mason, Boldrin ve Zurlo, 2006; Mason ve Scirica, 2006). Buehl (2003) çalışmasında öğrencilerin epistemolojik inançların, onların motivasyonlarından ve görev performanslarından etkilendiği ve epistemolojik inançlarla, görev performansları ve motivasyon arasında bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır. Driver ve diğerleri (2000) ve Kuhn (2010) öğrencilerin tartışma konusundaki muhakeme yapma ve yansıtma yeteneklerinin bilim hakkındaki daha ileri fikirlerin kavramsallaştırılmasında önemli bir rol oynadığını ifade etmişlerdir. Bu bağlamda gerçekleştirilen bu çalışmada da öğrencilerin argümantasyon becerilerinin gelişmesi sonucunda epistemolojik inançlarının da geliştiği söylenebilir.

Ayrıca, gerçekleştirilen bu çalışmada deney grubu öğrencilerinin epistemolojik inançlarının süreç içerisinde nasıl ve hangi durumlarda geliştiğini belirlemek amacıyla araştırmacı gözlem (saha) notları, yapılandırılmamış gözlem (ders video kaydı) ve yansıtıcı öğrenci günlüklerinden faydalanılmıştır. Bu veri toplama araçlarıyla elde edilen analizler sonucunda deneysel uygulama sürecinde öğrencilerin epistemolojik inançlarının ilerleyen süreçle birlikte geliştiği fark edilmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin epistemolojik inançları deneysel uygulamanın başında realistler ve mutlakçılar inanç seviyesinde yer alırken deney uygulamanın ilerleyen haftalarında değerlendiriciler inanç seviyesi yönünde geliştiği belirlenmiştir. Bu noktada öğrencilerin inançlarının onların bilimsel araştırma-sorgulama ve argümantasyon süreciyle doğrudan etkileşim içinde oldukları zamanlarda daha çok geliştiği söylenebilir. Diğer bir ifadeyle öğrencilerin epistemolojik inançlarının, kendilerini bir bilim

insanı olarak hayal edip, bilim insanlarının araştırma sürecinde yaşadıkları deneyimlere benzer deneyimleri kendileri de tecrübe ettiklerinde geliştiği düşünülmektedir. Bu noktada, ilgili alan yazını incelendiğinde Sandoval ve Reiser (2004) çalışması sonucunda araştırma-sorgulamaya dayalı epistemik araçların öğrencilerin sorgulamasını desteklemede benzersiz bir rol oynayabileceğini ve öğrencilerin bilimsel epistemolojilerini çalışmak için verimli bir araç olabileceğini ifade etmişlerdir. Driver, Leach, Millar ve Scott (1996)'a göre böylesi bir öğrenme yaklaşımının öğrencilerin dünyayla ilgili model ve teorileri inşa etme ve gözden geçirme konusunda epistemolojik görüşler geliştirmesini sağladığını belirtmişlerdir. Buna paralel olarak da öğrenciler daha karmaşık fen konularına ilişkin bilgi sahibi oldukça, daha sistematik araştırmalar yaptıkları ve bu sayede epistemolojik inançları gelişir (Schauble, Glaser, Raghavan ve Reiner, 1991; Schauble, Klopfer ve Raghavan, 1991). Dunbar (1993) çalışması sonucunda üniversite öğrencilerinin bir hipotezi doğrulama ve kendilerine verilen talimatları yerine getirmeye dayalı laboratuvar etkinliklerinden daha ziyade öğrencilerin keşfetmelerine izin veren araştırma-sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerinin, onların olayların arkasındaki nedenleri keşfetmesini ve bilimsel araştırmanın epistemik hedeflerini açıkça sergileyebilmelerini sağladığını ifade etmiştir. Driver ve diğerleri (2000), Kuhn (1993) ve Sandoval ve Reiser (2004) araştırmanın epistemik yönlerini vurgulayan argümantasyona ve araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin, öğrencilerin sorgulama becerilerinin ve epistemolojik inançlarının gelişimini desteklediğini vurgulamışlardır. Bu bağlamda, argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin öğrencilerin epistemolojik inançlarını geliştirmede etkili bir yöntem olduğu söylenebilir.

Dahası, gerçekleştirilen bu çalışmada öğrencilerin epistemolojik inançlarının süreç içerisinde gelişmesindeki bir diğer önemli nedenin akranı ya da öğretmeni tarafından kendisine sunulan bilişsel çıraklık olduğu söylenebilir. Bu bağlamda, öğrencilerin akıl yürütme diğer bir ifadeyle epistemolojik inançlarını geliştirme sürecinde öğrencilerin kendinden daha deneyimli ve bilgili olan bir öğretmen ya da akranı rehberliğinde/işbirliğinde bilgiyi birlikte yapılandırmaları usta-çırak ilişkisi olarak düşünülebilir. Buna paralel olarak da argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi boyunca öğrencilerin öğrenmeleri çıraklık olarak görülebilir ve bu da bilimsel uygulamaların epistemik yönlerini vurgular. Bu sayede öğrenciler bilimsel bir araştırmada bilim insanlarının araştırmalarında yaşadıkları profesyonel deneyimleri tecrübe ederken onların kesin faaliyetlerini bire bir yapma zorunluluğundan kurtulduğu söylenebilir. Gerçekleştirilen bu araştırma sürecinde yapılan gözlemlerde öğrencilerin kendilerine verilen bir araştırma görevi sırasında akranının sunduğu sağlıklı gerekçe ve açıklamaları grup içinde tartışarak bilimsel çalışmalarına yön verdikleri

gözlemlenmiştir. Bazen de öğrencilerin -özellikle de bir önceki görevde başarısız olanların- gerçekleştirecekleri yeni araştırma görevinde, bir önceki çalışmalarda başarılı olan akranının koçluğuna başvurduğu ve onun bilgi ve tecrübelerinden yararlanma içerisinde olduğu belirlenmiştir. Bu da onların birbirilerine akran koçluğu ya da bilişsel çıraklığı yaptığını düşünmemizi sağlayabilir. Bu bağlamda ilgili alan yazınında bilişsel çıraklık ya da akran çokluğunun epistemolojik inançları geliştirmede etkili olduğunu vurgulayan çalışmalara rastlanılmıştır (Bell, Blair, Crawford ve Lederman, 2003; Bleicher 1996, Burgin ve Sadler, 2013; Burgin, Sadler ve Griffin, 2011; Burgin, Sadler ve Koroly, 2012; Charney ve diğerleri, 2007; Hunter, Laursen ve Seymour, 2007; Oh, Kim, Lee ve Kim, 2013; Richmond and Kurth 1999; Ritchie and Rigano 1996; Ryder and Leach 1999; Sandoval ve Reiser, 2004; Schwartz, Lederman ve Crawford, 2004; Sandoval, 2005). Oh, Kim, Lee ve Kim (2013) çalışmaları sonucunda akran koçluğunun öğrencilerin epistemolojik inançlarını geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Burgin ve Sadler (2013) araştırma çıraklığı anlayışıyla yürütülen pratik (otantik araştırma projeleri) ve sadece doğrudan yansıtıcı yaklaşıma dayalı yürütülen formal (okul ortamındaki araştırma projeleri) öğrenmelerin, öğrencilerin epistemolojik inançlarına etkisini incelediği çalışmasında çıraklık anlayışına dayalı otantik araştırmaların öğrencilerin epistemolojik inançlarını daha çok geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Bu bağlamda gerçekleştirilen bu çalışmanın alan yazınıyla benzer olduğu söylenebilir.

Aynı zamanda, gerçekleştirilen bu çalışmada öğrencilerin epistemolojik inançlarının süreç içerisinde gelişmesindeki bir diğer önemli nedenin öğrencilere bilimle ilgili kavramların, bilimin ve bilimsel araştırmanın doğasının doğrudan yansıtıcı argümantasyon sürecinde aktarılması olduğu söylenebilir. Çünkü öğrencilerin kendi deneylerinden yola çıkarak bilimle ilgili daha kolay tartışabildikleri ve kendi deneyimleri üzerinden bilimin özelliklerini (bilimsel bilgi değişir, bilginin kaynağı vb.) daha iyi açıklayabildikleri belirlenmiştir. Bu bağlamda ilgili alan yazını incelendiğinde doğrudan yansıtıcı argümantasyonun öğrencilerin epistemolojik inançlarını ve bilimin doğası ile bilimsel araştırma hakkındaki görüşlerini geliştirdiğine yönelik çalışmalara rastlanılmıştır (Abd-El-Khalick ve Akerson, 2004; Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002; Lederman, Abd- El- Khalick, Bell ve Schwartz, 2002; Rosebery, Warren ve Conant, 1992; Sandoval ve Reiser, 2004; Smith, Maclin, Houghton ve Hennessey, 2000; Şengül, 2018; Tabak ve Reiser, 1997; Vosniadou, 2003). Akerson, Abd-El-Khalick ve Lederman (2000) ve Khishfe ve Abd-El-Khalick (2002) çalışmalarında epistemolojik inançların doğrudan yansıtıcı argümantasyon süreciyle öğretilebileceğini ve doğrudan yansıtıcı tartışmaların öğrencilerin epistemolojik inançlarını, bilimin doğası ve bilimsel araştırmanın doğasına ilişkin görüşlerini değiştirebileceğini

vurgulamışlardır. Sandoval ve Resnik (2004) çalışmasında öğrencilere deneyimlemedikleri profesyonel bir bilim hakkında soyut sorular sormak (bilimsel bilgi değişir mi? gibi) yerine onların kendi araştırmaları sırasında yaşadıkları deneyimlerden yola çıkarak bilim hakkında sorular sormanın, bu sürecin altında yatan epistemik pratikleri sorgulamanın ve değerlendirmenin hem epistemolojik inançların teorik gelişimini hem de uygulamada ki gelişimini desteklediği sonucuna ulaşmıştır. Bu bağlamda bu çalışmadan elde edilen bulguların alan yazınıyla paralellik gösterdiği söylenebilir. Bu da noktada argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin özellikle de doğrudan yansıtıcı sınıf tartışması aşamasının öğrencilerin epistemolojik inançlarını geliştirmede etkili bir yöntem olduğunu düşünülebilir.

Dahası, gerçekleştirilen bu çalışmada öğrencilerin epistemolojik inançlarının süreç içerisinde gelişmesindeki bir diğer önemli nedenin öğrencilerin öğrenme anlayışlarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü bu araştırmadaki yansıtıcı günlüklerinden ve sınıf gözlemleri gibi veri toplama araçlarından elde edilen bulgular incelendiğinde geleneksel anlayışla öğrenmeyi (öğretmen merkezli) benimsemiş öğrencilerin ders sürecinden sıkıldıkları, dersi sevmedikleri, kendilerine verilen araştırma görevlerini gerçekleştirmek istemedikleri ve süreçte pasif kaldıkları, argümantasyon sürecinde farklı görüşleri değerlendirmeden akranının argümanını kabul etme ve kendi argümanını savunamama gibi davranışlar içinde oldukları belirlenmiştir. Dahası bu öğrencilerin verileri incelendiğinde onların epistemolojik inançlarının naif ya da realistler inanç seviyesinde olduğu anlaşılmıştır. Ancak daha çok değişime açık ve öğrenme sürecinde kendisinin aktif olmasını seven, kendi öğrenme sorumluluğunu alan ve keşfetmeyi, sorgulamayı ve deneyimlemeyi seven öğrencilerin ise çoğunlukla değerlendiriciler (sofistike) epistemolojik inançlar seviyesinde yer aldıkları tespit edilmiştir. Bu bağlamda ilgili alan yazını incelendiğinde öğrencilerin öğrenme anlayışlarının epistemolojik inançlarını etkilediğine ilişkin çalışmalara rastlanılmıştır (Cano, 2005; Chan, 2007; Chan ve Elliott, 2004; Tsai ve Liang, 2009; Tsai, Ho, Liang ve Lin, 2011). Bu çalışmalarda daha çok ezberleme, akıl tutma, basit alıştırma yapma gibi öğrenme alışkanlıklarına sahip öğrencilerin bilimsel bilgiyi kesin, değişmez ve basit olduğu yönünde; bilişsel öğrenme düzeyleri uygulama, değerlendirme seviyesinde olan öğrenciler ise bilimin gelişen, değişen, birbiriyle ilişki kavramlardan oluştuğunu savunan gelişmiş epistemolojik inançlara sahip olduğu ifade edilmiştir. Bu bağlamda bu çalışmanın sonuçları ile ilgili alan yazınında yer alan bulguların paralellik gösterdiği söylenebilir.

Aynı zamanda, deney grubu öğrencilerinin deneysel uygulama süreci boyunca epistemolojik inançlarının gelişmesindeki bir diğer önemli nedenin onların akademik ve

bireysel özelliklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü özellikle ders gözlemlerinden elde edilen bulgular dikkate alındığında derse ilişkin olumlu tutum/motivasyon geliştiren, özyeterlilikleri yüksek veya fen akademik başarıları genel olarak iyi olan öğrencilerin epistemolojik inançlarının süreç içerisinde değişim gösterdiği ve ilerleme kaydettiği tespit edilmiştir. Ancak tam tersi özelliklere sahip öğrencilerin ise epistemolojik inançlarını değiştirmek ve geliştirmek oldukça güç olduğu gözlemlenmiştir. Bu bağlamda ilgili alan yazını incelendiğinde öğrencilerin akademik başarıları, öğrenmeye ilişkin motivasyonları, tutum, özyeterlilikleri, öğrenme hedefleri, performansları, görevin içeriği gibi durumların onların epistemolojik inançlarını etkilediğini vurgulayan çalışmalara rastlanmıştır (Chen ve Pajares, 2010; Dole ve Sinatra, 1998; Gregoire, 2003; Hofer, 2001; Hofer and Pintrich, 1997; Kiong, 2010; Lee, Liang ve Tsai, 2016; Lin, Deng, Chai ve Tsai, 2013; Mason, 2003; Pintrich, 1999; Pintrich, Marx ve Boyle, 1993; Sinatra, 2005; Stathopoulou ve Vosniadou, 2007a; 2007b; Tsai, Ho, Liang ve Lin, 2011). Bu bağlamda Chen ve Pajares (2010) çalışmaları sonucunda öğrencilerin yüksek akademik başarıya sahip öğrencilerin değerlendiriciler inanç seviyesinde epistemolojik inançlara, düşük akademik başarıya sahip öğrencilerin ise mutlakçılar düzeyinde epistemolojik inançlara sahip olduğu vurgulanmıştır. Tsai, Ho, Liang ve Lin (2011) çalışmaları sonucunda yüksek öğrenme anlayışına sahip öğrencilerin gelişmiş epistemolojik inançlara sahip olduğunu; özyeterliliği gelişmiş öğrencilerin ise epistemolojik inançlarının sofistike inançlar seviyesinde yer aldığı sonucuna ulaşmıştır. Kiong (2010) öğrencilerin kavramsal anlamaları, epistemolojik inançları ve öğrenme tutumları arasında ilişki olduğunu vurgulamıştır. Paulsen and Feldman, 2005 öğrencilerin öğrenme motivasyonları ile epistemolojik inançları arasında ilişki olduğunu vurgulamıştır. Dahası, öğrencilerin kavramsal anlamalarının epistemolojik inançlarını etkilediğine ilişkin çalışmalara rastlanılmıştır (Stathopoulou ve Vosniadou, 2007a; 2007b). Bu bağlamda bu çalışmanın sonuçları ile ilgili alan yazınında yer alan bulgularla desteklendiği söylenebilir.

5.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Tartışma

Araştırmanın ikinci alt probleminde “Fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi kullanımı öğrencilerin üst biliş becerilerine etkileri nedir?” sorusuna cevap aranmıştır. Buna paralel olarak, araştırmanın bu kısmında ikinci alt probleme ilişkin tartışmaya yer verilmiştir.

Gerçekleştirilen bu çalışmada, deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin, deneysel uygulama öncesinde “Üst Biliş Becerileri Ölçeği” genelinden ve alt faktörlerinden (açıklayıcı bilgi, süreç bilgisi, durumsal bilgi, izleme, planlama, değerlendirme, hataları ayıklama ve bilgiyi yönetme) almış oldukları puanların karşılaştırılması için uygulanan Mann

Whitney U testi sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir (Ölçek Geneli, $U=466.000$; $p=.541>.05$; Açıklayıcı Bilgi, $U=470.500$; $p=.580>.05$; Süreç Bilgisi, $U=488.000$; $p=.748>.05$; Durumsal Bilgi, $U=424.500$; $p=.238>.05$; İzleme, $U=472.500$; $p=.598>.05$; Planlama, $U=496.000$; $p=.834>.05$; Değerlendirme, $U=403.500$; $p=.143>.05$; Hataları Ayıklama, $U=507.500$; $p=.957>.05$; Bilgiyi Yönetme, $U=466.500$; $p=.544>.05$). Bu da, deneysel uygulama öncesinde deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin üst biliş becerileri ölçeği genelinde ve alt faktörleri (açıklayıcı, süreç ve durumsal bilgileri ile izleme, planlama, değerlendirme, hataları ayıklama ve bilgiyi yönetme) becerilerinin yaklaşık olarak birbirine denk olduğunu göstermektedir. Ancak deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin, son test üst biliş becerileri ölçeği genelinden ve alt faktörlerinden almış oldukları puanların karşılaştırılması için uygulanan Mann Whitney U testi sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu anlaşılmıştır (Ölçek Geneli, $U=21.000$; $p=.000<.05$; Açıklayıcı Bilgi, $U=21.000$; $p=.000<.05$; Süreç Bilgisi, $U=13.000$; $p=.000<.05$; Durumsal Bilgi, $U=27.000$; $p=.000<.05$; İzleme, $U=24.500$; $p=.000<.05$; Planlama, $U=24.000$; $p=.000<.05$; Değerlendirme, $U=22.500$; $p=.000<.05$; Hataları Ayıklama, $U=24.500$; $p=.000<.05$; Bilgiyi Yönetme, $U=22.500$; $p=.000<.05$). Grupların sıra ortalamaları incelendiğinde deneysel uygulama sonrasında araştırmaya katılan deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin üst biliş becerilerinin deney grubu lehine anlamlı düzeyde farklılaştığı görülmektedir. Aynı zamanda deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin açıklayıcı bilgi, süreç bilgisi, durumsal bilgi, izleme, planlama, değerlendirme, hataları ayıklama ve bilgiyi yönetme becerilerinin deney grubu lehine anlamlı düzeyde farklılaştığı görülmektedir. Bu sonuca göre fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi kullanımının öğrencilerin üst biliş becerileri ölçeği faktörleri olan açıklayıcı bilgi, süreç bilgisi, durumsal bilgi, izleme, planlama, değerlendirme, hataları ayıklama ve bilgiyi yönetme becerilerini olumlu yönde geliştirmede etkili olduğu söylenebilir.

Aynı zamanda öğrencilerin “Üst Biliş Becerileri Ölçeği”nden almış oldukları puanların grup içinde karşılaştırılması amacıyla nonparametrik testlerden olan Wilcoxon Z testi gerçekleştirilmiştir. Deneysel uygulama öncesinde ve sonrasında deney grubu öğrencilerinin “Üst Biliş Becerileri Ölçeği” genelinden ve alt faktörlerine ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir (Ölçek Geneli, $Z=4.862$; $p=.000<.05$; Açıklayıcı Bilgi $Z=4.844$; $p=.000<.05$; Süreç Bilgisi, $Z=4.883$; $p=.000<.05$; Durumsal Bilgi, $Z=4.871$; $p=.000<.05$; İzleme, $Z=4.867$; $p=.000<.05$; Planlama, $Z=4.845$; $p=.000<.05$; Değerlendirme, $Z=4.870$; $p=.000<.05$; Hataları Ayıklama, $Z=4.851$; $p=.000<.05$; Bilgiyi Yönetme, $Z=4.864$; $p=.000<.05$). Bu bulgulara göre deney grubunun son test üst biliş

becerileri ölçeği geneli ve alt faktör puanları lehine olduğu görülmektedir. Ancak kontrol grubunda yer alan öğrencilerin “Üst Biliş Becerileri Ölçeği” ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ($Z=1.579$; $p=.114>.05$). Bu sonuçlara göre, fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi kullanımının öğrencilerin üst bilişin bileşenleri olan açıklayıcı bilgi, süreç bilgisi, durumsal bilgi, izleme, planlama, değerlendirme, hataları ayıklama ve bilgiyi yönetme becerilerini olumlu yönde geliştirmede etkili olduğu söylenebilir. Ancak sadece 2013 Fen Bilimleri öğretim programında yer alan etkinliklerle gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin üst biliş becerilerini arttırmada yeterince etkili olmadığı ifade edilebilir.

Söz konusu bu araştırmada argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin üst biliş becerilerine etkilerinin neler olduğunu belirlemek amacıyla deneysel uygulama öncesi ve sonrasında hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerine “üst biliş becerileri açık uçlu soru formu” uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda; deney ve kontrol grubu öğrencilerinin deneysel uygulama öncesinde üst biliş becerilerinin düşük düzeyde yer aldığı ve grupların üst biliş becerinin birbirine denk olduğu bulunmuştur. Ancak deneysel uygulama sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin üst biliş becerileri arasında farklılıklar olduğu ve deney grubu öğrencilerinin kontrol grubuna kıyasla üst biliş becerilerinin ileri düzeyde geliştiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu noktada ilgili alan yazını incelendiğinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin üst biliş becerilere etkisini araştıran sadece bir çalışmaya rastlanılmıştır (Erenler, 2017). Erenler (2017) çalışmasında sonucunda argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin öğretmen adaylarının üst biliş becerileri geneli ve bütün alt boyutlarda istatistiksel olarak anlamlı farklılığa yol açtığı sonucuna ulaşmıştır. Bu bağlamda, gerçekleştirilen bu çalışmadan elde edilen bulguların alan yazınıyla uygunluk gösterdiği söylenebilir. Aslında Erenler (2017) ve söz konusu bu tez çalışmasında, argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin öğrencilerin üst biliş becerilerini geliştirmesinde etkili bir yöntem olduğuna ilişkin bulgulara erişilmemesi şaşırtıcı değildir. Çünkü argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin bilimin süreç ve epistemik boyutuna vurgu yapan bir yöntem olduğu ifade edilebilir. Bu yöntem boyunca öğrenciler kendilerine verilen bir fen olayına açıklık getirmek ve bunun ardındaki bilimsel gerçekleri keşfetmekle uğraşırken, diğer yandan ne bildiklerini, neyi bilmediklerini, hangi durumda hangi bilgiyi nasıl ve ne zaman işe koşacaklarını ve bunun sonucunda hedeflerine ulaşp ulaşmadıklarını gerçekleştirdikleri argümantasyon süreci boyunca ele alırlar. Böylelikle hem kendilerine öz hem de akranları tarafından akran geri bildirim alırlar. Bu da onların üst biliş becerilerinin gelişmesindeki ana neden olarak

düşünülebilir.

Dahası, alan yazınında doğrudan argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi kullanıldığı belirtilmese de argümantasyon ve araştırma sorgulama dayalı öğrenme yöntemlerini bir araya getiren ve üst biliş becerilerine etkisini inceleyen çalışmalara rastlanılmıştır. Diğer bir ifadeyle ilgili alan yazınında argümantasyona dayalı öğrenme yöntemi ve araştırma sorgulama yöntemini öğretim teknolojileri ile destelenmesi sonucu bu iki yöntemin avantajlı yönlerini bir araya getirerek öğrenenlerin üst biliş becerilerine etkisini ele alan çalışmalarla karşılaşmıştır. Örneğin, Zion, Adler ve Mevarech (2015) çalışmalarında ortaokul öğrencilerinin kişisel ve sosyal üst biliş becerilerini desteklemek amacıyla geliştirilen bilgisayar destekli işbirlikli sorgulama çevrim dışı tartışma öğrenme ortamı oluşturmuşlardır. Bu süreçte öğrencilerin, sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarında gerçekleştirdikleri çalışmaları çevrim içi tartışma ortamlarında akranlarıyla tartışmalarını sağlamıştır. Bu çalışma sonucunda öğrencilerin üst biliş becerilerinin gelişmesinde çevrim içi tartışma ortamlarının etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Başka bir çalışmada ise Hsu, Wang ve Zhang (2017) üst biliş stratejileriyle zenginleştirdikleri bilgisayar destekli öğrenme çevresinde araştırma sorgulama uygulamalarının öğrencilerinin üst biliş becerilerine etkisini incelemiş ve çalışma sonucunda üst düzey sorgulama grubunun sadece izleme ve değerlendirme konusunda daha fazla metabilşsel eylemler gerçekleştirmedğini, aynı zamanda daha az başarılı olan öğrencilere göre kıyasla kendilerine verilen sorgulama görevlerini farklı sıralarda gerçekleştirdikleri bulgusuna ulaşmışlardır. Bu gibi bir çok çalışmada araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemi sürecinde öğrenenler arasında verimli tartışmalar, işbirliği ve yansıtma sağlayabilmek amacıyla çevrim dışı ve çevrim içi tartışma formlarıyla desteklenmesinin öğrencilerin üst biliş becerilerini geliştirmede etkili olduğu vurgulanmıştır (Akyol ve Garrison, 2011; Azevedo, 2005; Biasutti ve Frate, 2018; de Jong, Kollöffel, van der Meijden, Staarman ve Janssen 2005; Garrison, 2003; Garrison ve Akyol, 2015; Hsu, Wang ve Zhang, 2017; Hurme, Palonen ve Järvelä, 2006; Phelps, Graham, Brennan ve Carrigan, 2006; Psycharis, Botsari, Mantas ve Loukeris, 2014; Veerman, Andriessen ve Kanselaar, 2000; Winters, Greene ve Costich, 2008; Zion, Michalsky ve Mevarech, 2005). Bu bağlamda, söz konusu bu araştırmadan elde edilen bulguların alana yazınıyla örtüştüğü ve argümantasyona dayalı öğrenme yöntemi ile araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin bir arada kullanılmasının öğrencilerin üst biliş becerilerini geliştirmede etkili bir yöntem olduğu ifade edilebilir.

Aynı zamanda, öğrencilerin üst biliş becerilerinin gelişmesinde araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin de katkısı olduğu söylenebilir. Çünkü

argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminde, öğrenciler tıpkı araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminde olduğu gibi bir araştırma sorusu tespit ederler ve bu araştırma sorusuna yanıt bulabilmek için araştırma yöntemini tasarlar-uygular-sonuçlandırır ve bu sonuçta dahil tüm sürecine ilişkin bir araştırma raporu yazarlar. Bu bağlamda, ilgili alan yazınında araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin ve öğretmen adaylarının üst biliş becerilerini geliştirmede etkili bir yöntem olduğuna ilişkin çalışmalara rastlanılmıştır (Barnea, Dori ve Hofstein, 2010; Carin ve Bass, 2001; Çakar, 2013; Çakır, 2011; Demirci, 2015; Georghiades, 2004; Hartman, 2001; Hofstein, Navon, Kipnis ve Mamlok- Naaman, 2005; Kipnis and Hofstein, 2007, 2008; Llewellyn, 2005; Rahmat ve Chanunan, 2018; Sandi-Urena, 2008; Seyhan, 2008; Şahintepe, 2018; Ulu, 2011; Ulu ve Bayram, 2014; Varlı, 2018). Demirci (2015) çalışması sonucunda fen bilimleri dersinde üst bilişsel araştırmaya dayalı öğrenmenin dördüncü sınıf öğrencilerinin üst biliş becerilerini geliştirmede etkili bir yöntem olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ulu (2011) çalışmasında laboratuvar uygulamalarının bilim yazma aracını temel alan aktivitelerle gerçekleştirildiği deney grubunda yer alan öğrenciler ile klasik yaklaşımı kullanan kontrol grubunda yer alan öğrencilerin üst bilişsel bilgi ve becerilerini karşılaştırdığı çalışması sonucunda deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu sonucuna erişmiştir. Çakır (2011) çalışmasında üst biliş odaklı fen laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının üst biliş becerilerini geliştirmede etkili bir yöntem olduğu bulgusuna varmıştır. Serin (2014) işbirliğine dayalı ortamlarda gerçekleştirilen üst bilişsel sorgulama temelli öğretim uygulamaların ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin bilişsel-üst bilişsel becerilerine etkisini incelediği çalışması sonucunda söz konusu yöntemine göre öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin üst biliş becerilerinin sadece işbirliğine dayalı öğrenme ve kontrol grubu öğrencilerine kıyasla daha fazla geliştiği ve gruplar arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farkın olduğu sonucuna ulaşmıştır. Özkan ve Bümen (2014) çalışmalarında araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin üst biliş becerileri arasında anlamlı farklılık olmadığı sonucunu elde etmiştir. Dahası alan yazınında, araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin bilgisayar/ çeşitli yazımlar vb. ile desteklenmesinin öğrencilerin üst biliş becerilerine geliştirmede etkili bir yöntem olduğuna ilişkin çalışma bulgularına rastlanılmıştır (Bruckermann, Aschermann, Bresges ve Schlüter, 2017; Howard, McGee, Hong ve Shia, 2000; Howard, McGee, Shia ve Hong, 2001; Huang ve Chang, 2013; Mohamed, 2016). Howard, McGee, Hong ve Shia (2000) ve Howard, McGee, Shia ve Hong (2001) çalışmalarında bilgisayar destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin üst bilişsel öz düzenleme becerilerini geliştirmede ve onların bilişin bilgi ile

değerlendirme becerilerini geliştirmede etkili bir yöntem olduğu; öğrencilerin üst biliş becerileri ve öz düzenleme becerilerinin geliştirilmesinde problem çözme becerisinin önemli bir rol oynadığı ve probleme çözme becerileri gelişmemiş öğrencilerin üst biliş seviyesi olarak düşük seviyede yer aldıkları sonucuna ulaşmıştır. Ancak Çakar-Özkan ve Bümen (2014) ise, yapmış olduğu araştırmaya dayalı öğrenme uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerin üst biliş farkındalıklarına etkisi olmadığını tespit etmiştir. Bu sonuç yukarıda belirtilen çalışmaların sonucu ile çelişmektedir. Aynı zamanda, 5E ve 7E gibi öğrenme yöntemleri de araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemi türleri olduğu düşünülebilir. Bu bağlamda ilgili alan yazınında 5E ve 7E öğrenme yöntemlerinin öğrencilerin veya öğretmen adaylarının üst biliş becerilerini geliştirmede etkili bir öğrenme yöntemi olduğunu vurgulayan çalışmalara rastlanılmıştır (Yıldız, 2008). Yıldız (2008) 5E öğrenme yönteminin ortaokul öğrencilerinin üst biliş becerilerine etkisini incelediği çalışması sonucunda söz konusu öğrenme yönteminin öğrencilerinin üst biliş becerilerinden bilişin bilgisi boyutundaki becerilerinin geliştirilmesi etkili bir yöntem olduğu ancak bilişin düzenlemesine ilişkin becerilerin geliştirilmesinde yeterince etkili bir yöntem olmadığı bulgusuna erişmiştir. Bu bağlamda, gerçekleştirilen çalışmadan elde edilen bulguların Çakar-Özkan ve Bümen (2014)'ün çalışması hariç alan yazınıyla örtüştüğü ve araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin üst biliş becerilerini geliştirmede etkili bir yöntem olduğu söylenebilir.

Ayrıca, öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinin gelişmesinde argümantasyona dayalı öğrenme yönteminin de katkısı olduğu söylenebilir. Çünkü argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminde, öğrenciler tıpkı argümantasyona dayalı öğrenme yönteminde olduğu gibi bir argüman ileri sürerler ve bu argümanlarını akranlarıyla tartışarak bilimsel olarak geçerli olan fen kavramına/bilgisine ulaşırlar. Bu bağlamda ilgili alan yazını incelendiğinde argümantasyona dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin ve öğretmen adaylarının üst biliş becerilerini geliştirmede etkili bir yöntem olduğuna ilişkin çalışmalara rastlanılmıştır (Akkuş, Günel ve Hand, 2007; Akman ve Alagöz, 2018; Aydın, 2013; Choi, 2008; Ecevit, 2018; Gültepe, 2011; Kalemkuş, 2018; Kaynak, 2014; Kipnis and Hofstein, 2008; Kuhn, Goh, Lordanou ve Shaenfield, 2008; Kuhn ve Udell, 2003; Michalsky, Zion ve Mevarech, 2007; Öztürk, 2011; 2017; Pinto, Iliceto ve Melogno, 2012; Schraw ve diğerleri, 2006; Shaenfield, 2009; Temiz-Çınar, 2016; Tonus, 2012; Tucel, 2016; van Opstal ve Daubenmire, 2015; Wallace, Hand ve Yang, 2004). Ecevit (2018) çalışmasında üst biliş becerileri ve deney tasarlama çalışmaları, etkinlik raporları, öğrenme günlükleri, yansıtıcı değerlendirme yazıları nicel ve nitel veri toplama araçlarından elde ettiği verilere dayalı olarak argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin öğretmen

adaylarının üst biliş becerilerini geliştirmede etkili bir yöntem olduğu sonucuna ulaşmıştır. Tucel (2016) çalışmasında argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının ortaokul öğrencilerinin üst biliş becerilerini geliştirmede etkili olduğu sonucuna ifade etmiştir. Şahin (2016) çalışmasında üstün yetenekli öğrencilerle gerçekleştirdiği argümantasyon tabanlı bilim öğrenme sonrasında üst biliş becerileri açısından deney ve kontrol grubu arasında anlamlı farklılık olmadığı sonucuna erişmiştir. Kaynak (2014) çalışmasında üst bilişsel öğrenme yöntemi ile desteklenmiş sosyo-bilimsel kimya konuları ile öğretimin lise öğrencilerinin üst biliş becerilerini ve üst düzey soru sorma yeteneklerini geliştirdiği bulgusuna varmıştır. Kuhn (2000) üst biliş becerilerini incelemeyi doğrudan amaçlamadığı çalışmasında öğrencilerin yapılandırılmamış günlük yaşam problemlerine verdikleri yanıtları incelemiş ve çalışması sonucunda bireylerin üst biliş becerileri ile argüman becerileri arasında bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır. Kuhn (2000)' e göre üst biliş becerileri gelişmiş öğrencilerin daha çok üst düzey argüman seviyesinde yer aldığını ifade etmiştir. Öztürk (2017) çalışması sonucunda yüksek sosyobilimsel argümantasyon becerisine sahip öğretmen adaylarının düşük sosyobilimsel argümantasyon becerisine sahip öğretmen adaylarına göre sosyobilimsel argümantasyon süreçlerinde daha fazla bilişsel farkındalık davranışları gerçekleştirdiklerini ve bilişsel farkındalığın planlama, karar verme, değerlendirme, izleme ve düzenleme, gibi birçok bileşene yönelik daha fazla bilişsel farkındalık stratejisi kullandıkları bulgusuna erişmiştir. Benzer bir bulguda ise argüman basamaklarını bilişsel farkındalık açısından inceleyen Mason ve Santi (1994) ortaokul öğrencilerinin argüman geliştirme basamaklarına bilişsel farkındalığın üst düzey basamaklarının eşlik ettiğini sonucuna ulaşmıştır. Dahası ilgili alan yazınında argümantasyona dayalı öğrenme yönteminin bilgisayar/çevrim içi/çevrim dışı öğrenme ortamları ile desteklenmesinin öğrenenlerin üst biliş becerilerine etkisini araştıran çalışmalara rastlanılmıştır. Bu bağlamda, Michalsky, Zion ve Mevarech (2007) üst biliş öğrenme etkinlikleriyle desteklenmiş asenkron tartışma öğrenme ortamı ile sadece üst biliş öğrenme etkinliklerine dayalı yüz yüze tartışma öğrenme ortamlarının lise öğrencilerinin üst biliş becerilerine etkisini araştırdıkları çalışmaları sonucunda her iki gruptaki öğrencilerin bilişin bilgisi ve bilişin düzenlenmesi boyutlarında üst biliş becerilerinin geliştiği sonucuna ulaşmışlardır. Ancak üst biliş becerileri açısından deney grubundaki yani üst biliş öğrenme etkinlikleriyle desteklenmiş asenkron tartışma öğrenme grubundaki öğrencilerin ile kontrol grubu yani sadece üst biliş öğrenme etkinliklerine dayalı yüz yüze tartışma öğrenme grubundaki öğrenciler arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu vurgulamışlardır. Choi, Land ve Turgeon (2005) çevrim içi tartışmalarda da ekran sorgulama eğitiminin öğrencilerin üst biliş becerilerinin gelişimine etkisini araştırdıkları

çalışmaları sonucunda söz konusu uygulamanın öğrencilerin bilgilerini yansıtmaya, tartışmaya, bilgiyi yapılandırma ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirdiği bulgusuna erişmişlerdir. Dahası, Martin (2018), Chiu ve Fujita (2014), Redmond, Devine ve Bassoon (2014), Topçu (2010) ve Bain (2011) çalışmaları sonucunda çevrim içi ve çevrim dışı argümantasyon ortamlarının öğrencilerin üst biliş becerilerini geliştirmede ve onların bilgiyi değerlendirme, yönetme, izleme ve bilgiyi açıklama gibi becerilerini geliştirmede etkili bir yöntem olduğunu ifade etmişlerdir. Ancak Şahin (2016) argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin üst biliş becerilerine etkisini incelediği çalışması sonucunda deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Bu bağlamda, söz konusu bu araştırmadan elde edilen bulguların Şahin (2016)'ın çalışması hariç argümantasyona dayalı öğrenmenin üst biliş becerilerine etkisi alan yazınıyla paralellik gösterdiği söylenebilir.

Gerçekleştirilen bu çalışmada aynı zamanda, deney grubu öğrencilerinin argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi boyunca üst biliş becerilerinin nasıl ve hangi durumlarda geliştiğini belirleyebilmek amacıyla araştırmacı gözlem (saha) notları, öğrenci yansıtıcı günlükleri, yapılandırılmamış gözlem ve öğrenci çalışma kâğıtları veri toplama araçlarından faydalanılmıştır. Bu veri toplama araçlarıyla elde edilen verilerin analizi sonucunda deney grubu öğrencilerinin üst biliş becerilerinin deneysel uygulamanın ilk haftalarında düşük düzeyde yer aldığı ancak deneysel uygulama süreci ilerledikçe üst biliş becerilerinin geliştiği anlaşılmıştır. Bu becerinin gelişmesinde argümantasyon ve araştırma-sorgulama sürecinin kritik önem taşıdığı söylenebilir. Öğrencilerin argümantasyon sürecine dahil olması, verilerini anlamlandırmaya çalışması, karşılaştığı fen olayına ilişkin açıklamalar üretmeye çalışması ve iddiasını desteleyecek kanıt ve gerekçeleri araması ve bu süreçte alternatif tüm görüşleri değerlendirmesi onlarda üst biliş becerilerini gelişmesini destekleyen en önemli etmen olduğu düşünülebilir. Tüm bu süreç boyunca öğrenciler ne bildiklerini, hangi yeni bilgilere ihtiyaçları olduğunu, kendileri verilen bir görevi yerine getirmek için hangi stratejileri kullanmaları gerektiğini, araştırma süreçlerini planlama, izleme ve değerlendirme gibi birçok üst bilişin bilgisi ve düzenlenmesi becerilerini aktif bir şekilde kullanırlar. Kim ve Hannafin (2016)' göre argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi boyunca öğrenciler kendi kendine kendilerini değerlendirdiklerini, bilgiyi sürekli olarak yani durumlara transfer etme durumunda olduklarını, alternatif öğrenmeye ilişkin açıklamaları derinleştirdiklerini ve sürekli olarak bilişsel olarak aktif olduklarını ve bunda onların üst bilişe becerilerini geliştirdiğini ifade etmiştir. Dahası, Kim ve Hannafin (2016) argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin, öğrencilerin sürekli olarak bir görev

tanımlamalarının, kaydetmelerinin, yorumlamalarının, ipuçlarını standartlarla karşılaştırmalarının ve uygun eylemleri veya yargıları garanti altına almak için farklılıkları yorumlamalarının onların üst bilişsel öğrenmelerini desteklediğini vurgulamıştır. Bu bağlamda argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin öğrencilerin üst biliş becerilerini geliştirmede etkili bir öğrenme yöntemi olduğu alan yazınında ve bu çalışmadan elde edilen bulgularla ortaya konulmuştur. Bu da argümantasyona dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerinin üst biliş becerilerini geliştirmede etkili bir yöntem olduğunu düşünülebilir.

Aynı zamanda, deneysel uygulama sürecinde, deney grubu öğrencilerinin üst biliş becerilerinin gelişmesindeki bir diğer önemli etmenin yansıtma yani bilimsel yazma süreci olduğu düşünülmektedir. Çünkü Sampson ve Grooms (2010)'a göre bilim insanları araştırmalarının sonuçlarını yazarak diğer bilim insanlarıyla paylaşırlar ve onların düşüncelerini değerlendirebilirler; bu nedenle de yazma bilimin en önemli yönlerinden biridir. Sampson ve Grooms (2010) ve Wallace, Hand ve Prain (2004)'e göre bilimsel yazma eylemi, öğrencilerin üst biliş becerilerinin ve onların kavramsal anlamalarının geliştirmesine yardımcı olur. Dahası, Günel, Kabataş-Memiş ve Büyükkasap (2010)'a göre bilimsel yazma aracı araştırma-sorgulama çerçeveli öğrenme ortamında argümantasyon yolu ile bilimsel bilginin üretilmesini sağlayan ve dil pratikleri ile bilişsel ve üst bilişsel mekanizmaları harekete geçiren bir uygulamadır. Akkuş (2007)'e göre ise yazma eylemi sadece kişinin ne bildiğini gösteren bir araç değil aynı zamanda planlama, izleme, yeniden gözden geçirme, değişme-düzeltilme gibi üst bilişsel aktivitelerle bilginin yapılandırılmasını ve bu yapılandırılma sürecini yansıtan bir araçtır. Dahası, yazma süreci, öğrencilere kendi öğrenmeleri, becerileri ve öğrenme çıktıları konusunda kendilerine geri bildirim sağlar. Böylece öğrenciler kendi öğrenme süreçlerini izleyebilir, eksikliklerini fark edebilir, değerlendirebilir ve sonraki süreçte ne yapması gerektiği konusunda bir planlama yapabilir. Özellikle de argümantasyon ve araştırma sorgulama süreci sonucunda öğrenciler kendi ve akranlarının yazdığı araştırma raporlarını değerlendirirken bir iddianın geçerliliği ve kabul edilebilirliği ile soruşturmanın bir parçası olarak iddia-kanıtlar arasında nasıl bağ kurulduğunu incelerken üst biliş becerilerini kullanırlar. Diğer bir ifadeyle argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi öğrencilere eğitici geribildirimler sağlar, onların iddiaları kanıtları arasında en uygun şeyin ne olduğunu belirleyebilmeleri adına belli standartlar geliştirmelerini ve bunları kullanmaya teşvik eder. Bu bağlamda ilgili alan yazını incelendiğinde yansıtıcı yazma, yansıtıcı günlük yazma, çalışma defteri tutma, araştırma raporu yazma gibi etkinliklerinin öğrencilerin üst biliş becerilerini geliştirmede etkili bir öğrenme yöntemi olduğuna ilişkin sonuçlara ulaşılmıştır (Alemdar, 2009; Costa, 1984; Çetin ve Eymur, 2018; Erenler, 2017; Hand, Prain ve Wallace, 2002; Hand,

Wallace ve Yang, 2004; Hohenshell ve Hand, 2006; Holliday, Yore ve Alvermann, 1994; Iwaoka ve Crosertti, 2008; Keys, Hand, Prain ve Collins, 1999; Küçük-Özcan, 2000; Özdemir, 2015; Peker, Taş, Apaydın ve Akman, 2014; Walker ve diğerleri, 2010, 2012; Sampson ve diğerleri, 2013; Ulu, 2011; Walker ve Sampson, 2013a, 2013b). Çetin ve Eymur (2018), Erenler, (2017), Sampson ve diğerleri (2013) ve Walker ve Sampson (2013) çalışmalarında argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin öğrencilerin ve öğretmen adaylarının yazma becerileri üzerine etkisini incelemişler ve çalışmaları sonucunda söz konusu yöntemin öğrencilerin ve öğretmen adaylarının yazma becerileri geliştirmede dolayısıyla da üst biliş becerileri geliştirmede etkili bir yöntem olduğunu vurgulamışlardır. Dahası, Çavuş (2015) çalışmasında fen yansıtıcı günlüğü kullanımının ortaokul öğrencilerinin üst biliş becerilerine etkisini incelediği çalışması sonucunda deney grubu öğrencilerinin kontrol grubuna kıyasla üst biliş becerilerinin açıklayıcı, durumsal ve prosedürel bilgi, planlama, hata ayıklama, izleme, bilgi yönetimi ve değerlendirme olmak üzere bütün alt boyutlarda anlamlı derecede gelişim gösterdiği bulgusuna erişmiştir. Küçük-Özcan (2000) çalışmasında günlük adını verdiği defterlerinde öğrencilerin sorular çözmesinin ve ödev yapmasının onların üst biliş becerilerini geliştirebileceğini belirtmiştir. Keys, Hand, Prain ve Collins (1999) ve Keys (2000) laboratuvar uygulamalarında geleneksel anlayıştan uzak bir şekilde oluşturulmuş laboratuvar raporlarının öğrencilerin bilgi iddialarını içermesini, yöntemlerini ayrıntılı bir şekilde açıklamasının ve bu yöntemin doğruluğuyla ilgili tartışmalar yaparak süreci değerlendirmesinin öğrencilerde üst bilişsel düşünmeyi harekete geçirdiğini ifade etmişlerdir. Blakey ve Spance (1990) ise öğrencilerin düşüncelerini yansıtabilecekleri, belirsizlik ve çelişkilerin farkına varıp not alabilecekleri bir defter tutmanın bilişüstü becerileri geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Bu bağlamda gerçekleştirilen bu çalışmadan elde edilen bulguların alan yazınıyla paralellik gösterdiği ve araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin doğasında yer alan özellikle de araştırma raporu yazma ve akran hakem değerlendirmesi sürecinin öğrencilerin üst biliş becerilerini geliştirmede etkin bir yöntem olduğu şeklinde düşünülebilir.

Deneysel süreç boyunca, deney grubu öğrencilerinin üst biliş becerilerinin gelişmesindeki bir diğer önemli nedenin ise bilişsel koçluk ve akran öğretimi olduğu düşünülmektedir. Çünkü deneysel uygulama süreci boyunca gerçekleştirilen gözlemlerde ve yansıtıcı günlüklerde öğrenciler bazı bilgileri akranlarından öğrendiklerini, akranlarının onların bilmediği teorik ve pratik bilgileri tamamladığı ve bazen de kendisinin aklına gelmeyen bir durumun ya da zihninde tamamlamadığı bazı durumların akranının söylediği bir fikirle yeniden şekillendiğini ifade etmişleridir. Bu bağlamda, gerçekçi deneyler yoluyla

öğrenme sürecinde öğrencilere bilişsel koçluk yapmanın ya da öğrencilerin birbirlerine akran koçluğu yapmasının araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemi sayılabileceği düşünülebilir. Çünkü bu yöntemde de öğrenciler bir problemi çözmek için bilim koçları (öğretmen) ya da akranları eşliğinde deney tasarlamakta, uygulamakta ve sonuçlandırarak bilgiyi kendileri yapılandırılmaktadırlar. Bu benzerliğiyle bilişsel koçluğa dayanan gerçekçi deney uygulamaları rehberli araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemine benzetilebilir. Dahası, Coll, France ve Taylor (2005)'e göre bilişsel ve üst bilişsel düşünme becerilerinin geliştirilmesinde grup çalışması ve akran tartışmaları önemli rol oynamaktadır. Bu bağlamda alan yazınında bilişsel koçluk yönteminin öğrencilerin üst biliş becerilerini geliştirmede etkili bir yöntem olduğuna ilişkin sonuçlara ulaşılmıştır (Ceylan, 2011; Demir, 2009; Demir ve Doğanay, 2010; Ladyshevsky, 2006; Waddell ve Dunn, 2005). Ceylan (2011) çalışmasında bilişsel koçluk yöntemi ile öğretilen bilişsel farkındalık stratejilerinin öğrencilerin üst biliş becerilerine etkisini incelediği çalışması sonucunda üst biliş becerileri açısından deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu sonucunu elde etmiştir. Martin-Kniep, (2000) çalışmasında öğretmen adaylarının akranlarından gelen yansıtıcı sorulara cevap verirken kendi düşüncelerini detaylandırıldığını ve böylece üst biliş becerilerinin geliştiğini vurgulamıştır. Bu bağlamda, gerçekleştirilen bu çalışmadan elde edilen bulguların alan yazınıyla paralellik gösterdiği ve argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi sürecinde bilişsel koçluk, akran öğretimi ve grup çalışmasının üst biliş becerilerinin gelişimini desteklediği düşünülebilir.

5.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma

Araştırmanın ikinci alt probleminde “Fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi kullanımı öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine etkileri nedir?” sorusuna cevap aranmıştır. Buna paralel olarak, araştırmanın bu kısmında üçüncü alt probleme ilişkin tartışmaya yer verilmiştir.

Deneyel uygulama öncesinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin “Elektrik Enerjisi” ünitesine ilişkin kavramsal anlama testinden almış oldukları puanları karşılaştırıldığında için uygulanan Mann Whitney U testi sonuçlarına göre her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı anlaşılmıştır ($p=.124 > .05$). Bu bulgu sonucunda, deneyel uygulama öncesi deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin “Elektrik Enerjisi” ünitesindeki kavramlara yönelik kavramsal anlama düzeylerinin yaklaşık olarak birbirine denk olduğunu göstermektedir. Ancak deneyel uygulama sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin “Elektrik Enerjisi” ünitesine “Elektrik Enerjisi” ünitesine

ilişkin kavramsal anlama testinden almış oldukları puanlar karşılaştırıldığında Mann Whitney U testi sonuçlarına göre her iki grup arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($p=.000<.05$). Bu sonuca göre fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi kullanımının ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin “Elektrik Enerjisi” ünitesine ilişkin kavramları anlama düzeylerini sadece 2013 Fen Bilimleri programının öğrenme ortamında kullanılmasına göre daha çok geliştirdiği söylenebilir. Dahası, deney grubunda yer alan öğrencilerin “Elektrik Enerjisi” ünitesine ilişkin kavramsal anlama testi ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p=.000<.05$). Bu sonuca göre, fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi kullanımının öğrencilerin konuya ilişkin kavramları anlamalarını sağladığı söylenebilir. Aynı zamanda, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin “Elektrik Enerjisi” ünitesine ilişkin kavramsal anlama testi ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu anlaşılmıştır ($p=.000<.05$). Bu sonuca göre, sadece 2013 Fen Bilimleri öğretim programında yer alan etkinliklerle gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin konuya ilişkin kavramları anlamalarını sağladığı söylenebilir.

Söz konusu bu araştırmanın nitel boyutunda ise fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi kullanımının öğrencilerin elektrik ünitesiyle ilgili konuların tekrar etme sıklıklarına etkisini belirleyebilmek amaçlanmıştır. Bu amaçla yapılan betimsel analiz sonucunda deney grubu öğrencilerinin %25.68 sıklıkla ve kontrol grubu öğrencilerinin %34.69 sıklıkla basit elektrik devresi konusuna değindikleri belirlenmiştir. Elektrik iletimi konusuna deney grubu öğrencilerinin %3.41 sıklıkla ve kontrol grubu öğrencilerinin %2.72 sıklıkla değindikleri anlaşılmıştır. Ampullerin bağlanma şekilleri konusunun deney grubu öğrencilerinin %45.00 ve kontrol grubu öğrencilerinin %42.86 sıklıkla tekrar ettikleri görülmüştür. Dahası, deney grubu öğrencilerinin %16.36 sıklıkla ve kontrol grubu öğrencilerinin %12.93 sıklıkla ampul parlaklığı konusu üzerinde durdukları görülmüştür. Aynı zamanda elektrik enerjisi konusunun deney grubu öğrencileri tarafından %9.55 sıklıkla ve kontrol grubu öğrencileri tarafından ise %6.80 sıklıkla tekrar edildiği anlaşılmıştır. Dahası, deney grubu öğrencilerinin ampullerin bağlanma şekillerini %54.29 sıklıkla Basit elektrik devresini %20.18 sıklıkla ve ampul parlaklığını %17.63 sıklıkla kavrayabildikleri belirlenmiştir. Dahası araştırmacı saha notlarından elde edilen bulgularda ise deney grubu öğrencilerinin öğrencilerin %2.65 sıklıkla sık sık konuya giriş etkinliğinde (kavram karikatürü vb.) ele alınan konuyu anlayabildikleri, %2.06 sıklıkla sık sık giriş etkinliğinde vurgulanan ve konuyla ilgili kendisinden beklenen görevi belirleyebildikleri ve araştırma sorusunu geliştirebildikleri, %2.06 sıklıkla bazen konuyla ilgili önceki bilgilerini

hatırlayabildikleri, %2.85 sıklıkla bazen araştırma sorusunu çözebilmek için konuyla ilgili hangi bilgileri araştırması gerektiğini algılayabildikleri gibi sonuçlara erişilmiştir. Tüm bu nitel ve nicel bulgular ışığında deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlamalarında olumlu yönde bir gelişme olduğu söylenebilir. Diğer bir ifadeyle, argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin ortaokul öğrencilerinin elektrik konusunu öğrenmeleri diğer bir ifadeyle kavramsal anlamaları üzerinde olumlu etkileri olduğu kabul edilebilir. Bu bağlamda ilgili alan yazını incelendiğinde, argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarıları ve kavramsal anlama düzeylerine olumlu etkilerini olduğunu vurgulayan çalışmalara rastlanılmıştır (Aktaş, 2017; Aktaş ve Doğan, 2018; Bidwell, 2016; Çetin, Eymur, Southerland, Walker ve Whittington, 2018; Demirci-Celep, 2015; Demircioğlu, 2011; Demircioğlu ve Uçar, 2015; Kim ve Hannafin, 2016; Myers, 2015; Sampson ve diğerleri, 2013; Walker ve diğerleri, 2012; Walker ve diğerleri, 2016). Bu sonuçlara bakılarak söz konusu bu araştırmanın alan yazınındaki bulgularla desteklendiği söylenebilir. Ancak söz konusu bu araştırmanın, alan yazınındaki araştırmalardan bazı noktalarda farklılaştığı ifade edilebilir. Çünkü henüz yeni bir öğrenme yöntemi olan argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin daha çok lise ve üniversite düzeyinde çalışıldığı anlaşılmış olup henüz ortaokul öğrencilerinin kavramsal anlamaları üzerinde etkisini inceleyen çalışmaya rastlanılmamıştır. Dahası, argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemine ilişkin ortaokul düzeyde gerçekleştirilen iki çalışmanın yer aldığı ve bunların ise söz konusu öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini belirlemeyi hedefledikleri anlaşılmıştır (Aktaş, 2017; Aktaş ve Doğan, 2018). Örneğin, Aktaş (2017) ve Aktaş ve Doğan (2018) yaptıkları çalışmada, argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin yedinci sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusuna ilişkin akademik başarılarını arttırmada geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Alan yazınındaki diğer çalışmalar incelendiğinde, Demirci-Celep (2015) çalışmasında argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin onuncu sınıf öğrencilerinin gaz konusuna ilişkin kavramsal anlamaları üzerine etkisini araştırmıştır. Söz konusu bu çalışmanın sonunda deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğunu ve deney grubu lise öğrencilerinin gaz kavramları ile ilgili daha az kavram yanılgısına sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Benzer bir çalışmada ise Çetin, Eymur, Southerland, Walker ve Whittington (2018) lise öğrencileriyle gerçekleştirdikleri çalışmada argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin öğrencilerin kimya dersine ilişkin akademik başarılarını belirlemeye hedeflemişler ve bu çalışma sonucunda deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğunu ifade etmişlerdir. Bir başka çalışmada ise Sampson ve diğerleri (2011) ve Myers (2015) lise biyoloji derslerini argümantasyona dayalı

sorgulama öğrenme yöntemine göre işlemler ve bu deneysel uygulama sonrasında öğrencilerin biyoloji konularını daha iyi öğrenebildiklerini belirtmişlerdir.

Ayrıca Walker ve diğerleri (2012) yaptıkları çalışmada üniversitede argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemiyle sürdürülen genel kimya laboratuvarı dersine katılan öğrencilerin daha az sayıda laboratuvar etkinliği tamamlasalar bile, kavramsal anlayışın değerlendirilmesinde geleneksel laboratuvar bölümlerindeki öğrencilerden daha iyi düzeyde oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Ancak üniversite deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlamaları arasında anlamlı bir farklılık gözlenmezken, öğrencilerin delil ve akıl yürütme yeteneklerini kullanma becerilerine ilişkin öğretim yaklaşımları arasında önemli farklılıklar olduğunu vurgulanmıştır. Benzer bir çalışmada ise Walker (2011) argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin üniversite öğrencilerinin kimya konularını anlamalarını olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir. Demircioğlu (2011) yapmış olduğu çalışmada, argümantasyona dayalı sorgulama yöntemine göre işlenen genel fizik laboratuvarları eğitimini, geleneksel yöntemle fen bilgisi öğretmen adaylarının optik konusundaki akademik başarılarını arttırmada daha etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Bu bağlamda, yapılan bu araştırmanın bulgularının alan yazını ile paralellik gösterdiği söylenebilir. Bu durumda argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerinde olumlu etkileri olduğu sonucuna ulaşılabilir. İlgili alan yazınında yer alan çalışmaların sonuçları ve söz konusu bu çalışmadan elde edilen sonuçlar incelendiğinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin öğrencilerin kavramsal anlamalarını ya da akademik başarılarını arttırmadaki olumlu etkisi şaşırtıcı bir sonuç değildir. Çünkü argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi doğası gereği bilimin kavramsal boyutunu iyi düzeyde destekleyen bir öğrenme yöntemidir. Argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi boyunca öğrenciler kendilerine verilen bir fen olayı ve buna ilişkin bir problemi çözerken hem var olan hem de yeni öğrenecekleri/öğrendikleri fen kavramlarından faydalanırlar. Diğer bir ifadeyle öğrenciler, elektrik konusuyla ilgili bildikleri tüm kavramları birlikte işe koşarlar. Söz konusu bu çalışmada da, öğrenciler kendilerine verilen fen olayından yola çıkarak “Ohm” yasasını açıklamak için öncelikle bir araştırma sorusu belirlemişler ve bu soruyu çözmek için deneme yanılma ya da bilinçli olarak birçok deney yapmışlardır. Yaptıkları bu deneyler sonucunda ulaştıkları iddialarını hem kendi hem de farklı gruplara açıklarken sürekli olarak verilerine ve bu iddialarının gerisinde yatan fen kavramlarına vurgu yapmışlardır. Öğrenciler çoğu zamanda bir kavramı açıklayabilmek için (örneğin ohm yasası) birden fazla fen kavramına ilişkin (örneğin akım, direnç, devre yapısı vb.) bilgilerine başvurmuştur. Bu da onların bilgiyi kendilerinin yapılandırmalarını ve hatta bilgiyi

kendilerinin keşfetmesini sağlamıştır. Bu nedenle de öğrencilerin fene ilişkin kavramsal anlamalarının gelişmesinin doğal olduğu düşünülebilir.

Dahası, öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinin gelişmesinde araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin de katkısı olduğu söylenebilir. Çünkü argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminde, öğrenciler tıpkı araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminde olduğu gibi bir araştırma sorusu tespit ederler ve bu araştırma sorusuna yanıt bulabilmek için araştırma yöntemini tasarlar-uygular-sonuçlandırır ve bu sonuçta dahil tüm sürecine ilişkin bir araştırma raporu yazarlar. Bu bağlamda, ilgili alan yazını incelendiğinde araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarılarını (Arslan, 2007; Bilir, 2015; Brown, 2010; Çelik ve Çavaş, 2012; Farrell, Moog ve Spencer, 1999; Furtak, Seidel, Iverson, ve Briggs, 2012; Glasson, 1989; Hanson ve Wolfskill, 2000; Hein, 2012; Jensen ve Lawson, 2011; Lewis ve Lewis, 2005; Ortakuz, 2006; Straumanis ve Simons, 2008; Tatar, 2006; Timur ve Kınca, 2010; Tretter ve Jones, 2003; Uludağ, 2003; Vacek, 2011; Vanags, Pammer ve Brinker, 2013) ve kavramsal anlamalarını (Arslan, 2007; Bertsch, Kapelari ve Unterbruner, 2014; Campbell, 2014; Chang ve Mao, 1998; Kula, 2009; Küçük, 2011; Orcutt, 1997; Mao ve Chang, 1998; Mao, Chang ve Barufaldi, 1998; Parim, 2009; Pedretti, 2010; Şen, 2015; Tsai, 2003; Ulu, 2011; Varma-Nelson ve Coppola, 2005; Zacharia ve Anderson, 2003) geliştirmede olumlu etkileri olduğuna ilişkin çalışmalara rastlanılmıştır. Ulu (2011) çalışmasında laboratuvar uygulamalarının araştırma-sorgulamaya dayalı bir yaklaşım olan bilim yazma aracını temel alan aktiviteler şeklinde gerçekleştirilmesinin ortaokul öğrencilerinin yaşamımızdaki elektrik konusuna ilişkin akademik başarılarını ve kavramsal anlamalarını geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Yalçın (2014) sorgulama temelli öğrenme yönteminin öğretmen adaylarının elektriksel iletkenlik konusundaki kavram yanlışlarını gidermede etkili bir yöntem olduğunu ortaya koymuştur. Lord ve Orkwiszewski (2006), çalışmasında biyoloji laboratuvarlarında sorgulamaya dayalı öğrenme uygulamalarının, yemek tarifi tipi klasik deneylere kıyasla başarıyı daha fazla arttırdığı bulgusuna ulaşmıştır. Hofstein ve Walberg (1995), problem çözüme, hipotez formülü bulma gibi aşamalardan oluştuğu için sorgulama tipi laboratuvarların öğrencilerin fen bilimini öğrenmelerinde oldukça etkili olduğunu belirtmiştir. Gülmez Güngörmez (2018) çalışmasında süreç odaklı rehberli sorgulayıcı öğrenme yöntemine dahil edilen bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarını ve kavramsal anlamalarını geliştirdiğini ortaya koymuştur. Mutlu (2011) gerçek ve sanal laboratuvar ortamında gerçekleştirilen rehberli sorgulamaya ve geleneksel yaklaşıma dayalı deneysel etkinliklerin fen bilgisi öğretmen adaylarının Genel Kimya konularına yönelik akademik başarılarını ve kavramsal

anlamalarını geliştirmede etkili olduğunu ifade etmiştir. Stohr-Hunt (1996), araştırmalarında her gün ve haftada bir kez araştırma aktiviteleri yapan öğrencilerin fen başarılarının bu aktiviteleri ayda bir ya da daha az yapan öğrencilerin başarısından daha fazla olduğu sonucuna ulaşmıştır. Marx ve diğ.(2004) teknoloji destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemine ilişkin srdrdđđ boylamsal çalışması sonucunda söz konusu yöntemin öğrencilerin kavramsal anlamalarını geliştirmede etkili olduğu bulgusuna ulaşmıştır. Lawson, Anton, Rissing, Stanley ve Faeth (1990), biyoloji kavram ve teorilerinin anlaşılmasını sağlamak amacıyla gerçekleştirdikleri araştırmaya dayalı öğrenme halkası modeli sonrasında, söz konusu bu yöntemin ğrencilerinin kavram öğrenmelerini desteklediği ve geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Bu bağlamda gerçekleştirilen bu çalışmadan elde edilen bulguların alan yazınıyla rtřtđđ söylenebilir. Bu da araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin öğrenenlerin akademik başarıları ve kavramsal anlamaları üzerinde olumlu etkileri olduğu ve onların kavram yanılığlarını azaltmada iyi bir yöntem olduğu düşünülebilir.

Aynı zamanda alan yazınında bazı araştırmacılar araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin teknoloji ile desteklenmesinin kavramsal öğrenme üzerine etkisini inceleyen çalışmalar gerçekleştirmişlerdir (Trundle ve Hobson, 2011; Küçüköner, 2008; Uçar ve Trundle, 2011). Kırılmazkaya (2014) alışmasında araştırma sorgulama öğrenme yöntemi ile web tabanlı araştırma sorgulama öğrenme yönteminin ğretmen adaylarının kavramsal anlamaları üzerine etkisini incelediği çalışmasında web destekli araştırma-sorgulama öğrenme yönteminin kavramsal anlama konusunda daha etkili bir yöntem olduğu sonucuna ulaşmıştır. Koyuncu nl (2015) ğretim teknolojileri ile desteklenen araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme uygulamasının ortaokul ğrencilerinin fen konularını anlamalarını geliştirdiği bulgusunu elde etmiştir. Küçük (2011) alışması sonucunda bir nevi araştırma sorgulama öğrenme etkinliği olan animasyon, simülasyon, rtc metin ve çalışma yaprakları ile zenginleştirilmiş 5E ğrenme yönteminin ortaokul ğrencilerinin yaşamımızdaki elektrik enerjisi ünitesine ilişkin alternatif kavramlarını gdermede başarılı olsa da onları tamamen ortadan kaldıramadığını ortaya koymuştur. Windschitl, Thamson ve Braaten (2008), model tabanlı araştırmaya dayalı öğrenme ile öğrencilerin kendi yaptıkları modellerle, tartışarak, sorgulayarak, kavramları derinlemesine öğrendikleri sonucuna varmışlardır. Ancak Sever (2011) sorgulama temelli bilim eğitimi felsefesi çerçevesinde yürütülen çalışmasında deneysel etkinlikleri, gösteri deneyleri ve video şeklinde sunmanın ve zenginleştirecek teknoloji destekli bir ğretim materyalin ğretmen adaylarının akademik başarılarını geliştirmede etkili olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Bu bağlamda gerçekleştirilen bu çalışmadan elde edilen sonuçların Sever (2011)'in çalışması hariç alan yazınıyla paralellik gösterdiği söylenebilir.

Buna paralel olarak, öğrencilerin kavramsal anlamalarındaki bu gelişim ve değişimin nedeninin araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmenin doğasından kaynaklandığı düşünülebilir. Çünkü araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemi, öğrencilerin bir olay ya da fenomen karşısında şaşkınlığa uğraması, onun nasıl olduğunu merak etmesi ile başlar ve ardından bu durumu çözüme götürecek bir soru geliştirmesi ve bu sorusunun yanıtına ilişkin hipotezleri test etmek için deney tasarlaması ve deneyini uygulaması ile devam eder. Bu süreç ise tıpkı bir bilim insanının çalışmasında olduğu gibi araştırma sorusu belirleme, hipotez geliştirme ve test etme, deney tasarlama, deney yapma, veri toplama, başkalarıyla işbirliği halinde olma gibi tüm faaliyetleri içerir. Bu yaklaşımı kullanmak, verilerin toplanmasını ve yorumlanmasını gerektirir. Öğrenciler, elde ettikleri kanıtlara dayanarak bir açıklamada bulunurlar. Bu noktada öğrenciler açıklamalarını haklı çıkarmak için verilerine başvururlar. Bu bağlamda, kendi fikirlerini veya zihinsel modellerini test etmek için araştırmalar yapan öğrencilerin, öğrenilen kavramları anlamaları anlamlandırma ve içselleştirme hususunda etkin çabalar ortaya koymasını gerektirir. Bu da öğrencilerin kendi çabaları ile diğer bir ifade ile yaparak-yaşayarak ilk elden tecrübelerle edindikleri bilgiler neticesinde alternatif kavramsal öğrenmelerinin azalmasını ve bilimsel olarak geçerli kavramsal öğrenmelerini ise gelişmesini sağladığı söylenebilir.

Aynı zamanda, öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinin gelişmesinde argümantasyona dayalı öğrenme yönteminin de katkısı olduğu söylenebilir. Çünkü argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminde, öğrenciler tıpkı argümantasyona dayalı öğrenme yönteminde olduğu gibi bir argüman ileri sürerler ve bu argümanlarını akranlarıyla tartışarak bilimsel olarak geçerli olan fen kavramına/bilgisine ulaşırlar. Bu bağlamda ilgili alan yazını incelendiğinde argümantasyona dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin ve öğretmen adaylarının akademik başarılarını (Berland, 2008; Ceylan, 2012; Demirci, 2008; Deveci, 2009; Erduran ve diğerleri, 2004; Gültepe, 2011; Kaya, 2005; Keil, Haney ve Zoffel 2009; Okumuş, 2012; Osborne ve diğerleri, 2004a, Osborne ve diğerleri, 2004b; Öğreten, 2014; Özkara, 2011; Özer, 2009; Ryu ve Sandavol, 2012; Schweizer, 2002; Thoron ve Myers, 2012; Uluçınar Sağır, 2008; Yerrick, 2000; Yeşiloğlu, 2007) ve kavramsal anlamalarını (Akkuş, Günel ve Hand, 2007; Aydeniz, Pabuçcu, Çetin ve Kaya, 2012; Chinn and Anderson, 1998; Clark ve Sampson, 2007; 2008; Cross, Taasoobshirazi, Hendricks ve Hickey, 2008; Çınar, 2013; Dawson ve Venville, 2009; Driver ve diğerleri, 2000; Günel, Kabataş-Memiş ve Büyükkasap, 2010; Hohenshell ve Hand, 2006; Jiménez-Aleixandre ve Pereiro-Munhoz, 2002; Jimenez-Aleixandre ve diğerleri, 2000; Kaya, 2013b; Kınır, 2011; Mason, 1996; Niaz, Aguilera, Maza ve Liendo, 2002; Nussbaum ve Sinatra, 2003; Okumuş,

2012; Sadler, 2006; Şekerci, 2013; Türkoğlu ve Cin, 2013; von Aufschnaiter ve diğerleri, 2008, Venville ve Dawson, 2010; Yeh ve She, 2010; Zohar ve Nemet, 2002) geliştirdiğine yönelik çalışmalara rastlanılmıştır. Altun (2010) çalışmasında, argümantasyon odaklı öğretim yönteminin, geleneksel yönteme ortaokul öğrencilerinin ışık ünitesindeki akademik başarılarını anlamlı derecede arttırdığı sonucuna ulaşmıştır. Chinn ve Anderson (1998) argümantasyon temelli öğretim sonucunda öğrencilerin konu ile ilgili kavram ve öğretileri zorlanmadan kavrayabildikleri bulgusuna elde etmiştir. Bell (2000) çalışması sonucunda internet destekli argümantasyona dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin kavramsal anlamalarını arttırdığını vurgulamıştır. Kabataş-Memiş (2011) çalışmasında, 6. sınıf “yaşamımızdaki elektrik” ve “madde ve ısı” ünitelerinde argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığını ve daha anlamlı öğrenmeler oluşturduğunu ortaya koymuştur. Şengüleç, Bahçivan ve Azar (2017) çalışmalarında elektrik konusunun öğretiminde argümantasyona dayalı öğrenme yöntemi kullanımının öğretmen adaylarının kavramsal anlamalarını geliştirmede etkili bir yöntem olduğu bulgusuna ulaşmıştır. Cross, Taasobshirazi, Hendricks ve Hickey (2008), yazılım programıyla desteklenen argümantasyona dayalı öğrenme etkinlikleri sürecinde grup ve bireysel öğrenmeye odaklanmış ve bu çalışması sonucunda öğrencilerin başarıları ile tartışmaya katılma istekleri arasında olumlu ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır. von Aufschnaiter ve diğerleri (2008) çalışmasında ortaokul öğrencilerinin argüman oluşturma yeteneklerini ve fen ve sosyo-bilimsel dersleri anlamalarını araştırmışlar ve çalışma sonucunda öğrencilerin tartışmaya katılımlarının, önceki bilgilerini kullanmalarını ve konuya ilişkin üst düzey anlama gerçekleştirdikleri bulgusuna ulaşmışlardır. Arlı (2014) çalışmasında, fen bilimleri dersinde ATBÖ yaklaşımının, dezavantajlı öğrencilerin akademik başarısını kıyaslandığı gruba göre olumlu yönde etkilediği sonucunu ortaya koymuştur. Cin (2013) çalışmasında argümantasyona dayalı kavram karikatürü etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin yaşamımızdaki elektrik ünitesine ilişkin kavramsal anlamalarını geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Gençoğlu (2017) çalışmasında otantik örnek olay destekli argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin asitler ve bazlar konusundaki akademik başarılarını anlamlı düzeyde arttırdığı sonucuna ulaşmıştır. Demirbağ ve Günel (2014) çalışmalarında, ATBÖ yaklaşımına entegre edilmiş modsal betimleme eğitiminin, fen bilgisi dersi laboratuvar uygulamaları dersi kapsamında öğrencilerin fen başarılarına, argüman kurma ve yazma becerilerine olumlu etki ettiği sonucuna ulaşmışlardır. Demirel (2017) argümantasyon yöntemi destekli artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada etkili olduğunu ortaya koymuştur. Rivard (2004)

düşük başarılı öğrencilerin akran tartışmalarında daha iyi olduklarını ve bu sayede kavramları daha iyi anladıklarını fakat yüksek başarılı öğrencilerin ise konuşmaktansa yazma aktivitelerinde daha fazla kendilerini gösterdikleri sonucuna ulaşmıştır. Bu bağlamda, söz konusu araştırmadan elde edilen bulguların alan yazınıyla paralellik gösterdiği söylenebilir. Bunun neticesinde argümantasyona dayalı öğrenme yöntemini de kapsayan argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin öğrencilerin kavramsal anlama ve akademik başarılarını geliştirmede etkili bir yöntem olduğu düşünülebilir. Bunun nedeninin ise fen öğrenmeye argümantasyonun dahil edilmesinin, öğrencileri bilimsel akıl yürütme konusunda yönlendirmesinden; argümantasyon yönteminin onlara gerçekleştirdikleri deneyleri ve açıklamalarını yansıtmaya olanağı verme noktasında geleneksel öğretimden daha iyi olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Dahası, Öğrencilerin tartışma söylemine katılımının fen eğitiminde kavramsal ve epistemolojik gelişimlerine katkıda buldukları konusunda yaygın bir fikir birliği vardır (Driver ve diğerleri, 2000; von Aufschnaiter ve diğerleri, 2008). Diğer bir ifadeyle, öğrencilerin bir fen konusu hakkında konuşma-yazma yeterliliği kazanması ve argümanlarını bir topluluk önünde savunabilmesi, tüm bunları da bir fenomeni ya da olayı açıklamak için gerçekleştirdiği deney sürecini ve topladığı verilerin değerlendirmesine dayandırması onların kavramsal anlamalarını geliştirmedeki ana etmen olduğu düşünülebilir. Dahası, argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin öğrencilerin argüman oluşturma, bu argümanlarını açıklama ve savunmaya dayanan öğretim etkinlikleri, öğrencilerin kavramsal anlayışlarını netleştirmelerini ve diğer öğrencilerle fikirlerini paylaşmalarını sağladığı için kavramsal anlamada etkili bir yöntem olduğunu söylenebilir.

5.1.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma

Araştırmanın dördüncü alt probleminde “Deney grubundaki öğrencilerin uygulama sonrası Fen Bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi kullanımına ilişkin görüşleri nelerdir?” sorusuna cevap aranmıştır. Araştırmanın bu kısmında dördüncü alt probleme ilişkin tartışmaya yer verilmiştir.

DeneySEL uygulama sürecinde deney grubunda fen bilimleri dersleri argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemine göre sürdürülmüştür. DeneySEL uygulama sonrasında ise deney grubu öğrencilerinin argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemine ilişkin görüşlerinin belirlenmesi amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmelerden elde edilen verileri içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Analizler sonucunda öğrenciler Fen Bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin uygulandığı Elektrik Enerjisi ünitesinin işleniş ile diğer ünitelerin işlenişini karşılaştırdıklarında yeni bilgiler öğrenme, etkileşimli tahta kullanma ve yazı yazma yönünden

benzerlik olduğunu vurgulamışlardır. Ancak Elektrik Enerjisi ünitesi ile diğer üniteler arasında dersin işlenişi (kavram karikatürü, senaryo, simülasyon, grup ve sınıf tartışması vb.), argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme sürecinin özellikleri (araştırma sorusu belirleme, deney-gözlem yapma, kanıt ve destekleyici vb.), öğrenme sürecinin özellikleri (eğlenceli, anlamlı ve kalıcı öğrenme vb.), öğretmen rolleri (düşünmeye sevk etme vb.) ve öğrenci rolleri (arkadaşlarıyla bilimsel tartışma yapma vb.) açısından farklılık olduğunu söylemişlerdir. Öğrencilerin bu görüşlerine dayanarak argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin öğrenci merkezli bir öğrenme yöntemi olduğu söylenebilir. Bu da öğretmenlerin, öğrencilerin bir fen problemine ilişkin araştırma yöntemini tasarlama-yürütme-sonlandırma ile bu süreçte onların argüman geliştirme ve bunu akranlarıyla tartışıp eleştirebilmelerine imkan sunan yeni öğretim yöntemlerine olan gereksinimlerini gündeme getirmiştir (Sampson ve diğerleri, 2009a; 2009b; Kaçar ve Balım, 2018). Argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin bu gereksinimi karşılayabilecek etkili bir yöntem olduğu söylenebilir. Argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi, öğrencilerin kendi araştırma sorusunu belirledikleri, bu soruyu çözmek için en uygun yöntemi tasarladıkları-yürüttükleri-sonlandırdıkları ve bu sürecin tüm aşamalarını akranlarıyla tartışarak gerçekleştirdikleri bir yöntemdir (Sampson ve Gleim, 2009; Kaçar ve Balım, 2018). Bu bağlamda gerçekleştirilen bu çalışmalardan elde edilen bulguların alan yazınıyla paralellik gösterdiği söylenebilir. Bu durumda öğrencilerin argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin doğası ile diğer fen derslerinin işlenişi arasındaki benzerliğin ya da farklılığın farkında oldukları ifade edilebilir.

Söz konusu bu araştırma sonucunda argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemiyle işlenen Elektrik enerjisi ünitesi derslerinde kullanılan kavram karikatürü, senaryo vb. etkinliklerini hakkında öğrenciler yararları ve amaçları doğrultusunda cevap vermişlerdir. Öğrenciler kavram karikatürü, senaryo vb. giriş etkinliklerin güzel, iyi, zevkli ve dikkat çekici, kolay ve anlaşılır olduğu, konuyla ilgili bilgilendirici gibi özellikleri olduğunu ifade etmişlerdir. Bu sonucun alan yazıyla uygunluk gösterdiği söylenebilir (Evrekli, 2010; 2016; Evrekli ve Balım, 2015; Evrekli, İnel ve Balım, 2009; İnel, 2012; Ormancı, 2018). İnel, Balım ve Evrekli (2009) çalışmalarında öğrencilerin kavram karikatürleri hakkında zevkli, eğlenceli, derse ilgilerini arttırdığına yönelik görüşler sundukları sonucuna ulaşmışlardır. Kavram karikatürü, senaryo vb. yararları konusunda ise öğrenciler dersi eğlenceli ve zevkli hale getirmeyi, araştırma sorusunu kolay belirleyebilmeyi ve elektrik konusunda ilişkin önceki bilgilerini gözden geçirmeyi sağlamasını gerekçe olarak söylemişlerdir. Alan yazınında Başarmak ve Mahiroğlu (2015) çalışmasında karikatür animasyonları sayesinde öğrencilerin,

daha kapsamlı düşündükleri, verilmek istenen mesaja yönelik yorumlama yapabildikleri ve konuyla bağlantı kurabildikleri sonucuna ulaşmışlardır. Dahası, bu araştırmada öğrenciler kavram karikatürü, senaryo vb. amaçlarına ilişkin ise öğrenciler araştırma sorusunu, araştırma konusunu ve hipotezi belirleyebilmeyi sağladığı noktada görüş bildirmişlerdir. Bilir (2015) çalışmasında araştırma ve sorgulama yaklaşımı ile işlenen fen dersleri ile ilgili öğrenciler deneyerek dersi daha iyi öğrendiklerini, el becerilerinin geliştiğini, derste edinilen bilgilerin daha kalıcı olduğunu, derste daha aktif olduklarını ve eğlenerek öğrendiklerini belirtmişlerdir. İnel (2012) çalışmasında elde ettiği bulgularda öğrencilerin en çok sıklıkta karikatürlerle ve hikayelerle dersi işlediklerini, derslerde deney yaptıklarını, soruları cevapladıklarını, problemleri belirleyip çözdüklerini, araştırma yaptıklarını, işbirliği halinde çalıştıklarını ifade ettiklerini vurgulamıştır. Evrekli ve Balım (2015) çalışmaları kavram karikatürlerinin sonucunda öğrencilerin sorgulayıcı öğrenmelerini geliştirdiği ifade etmişlerdir. Ayrıca İnel (2012) kavram karikatürlerinin öğrencilerin daha iyi öğrenmelerinin sağlanmasına, öğrenilen bilgilerin kalıcılığının artırılmasına, önceki konuların hatırlanmasına, öğrenilenlerin pekiştirilmesine yardımcı olduğu belirtmiştir. Birisci, Metin ve Karakaş (2010) çalışmalarında görsel bir araç olan kavram karikatürlerinin öğrencilerin derse dikkatlerinin çekilmesinde, dersin onlar için ilginç ve heyecanlı hale getirilmesinde önemli olduğunu sonucuna ulaşmışlardır. Tüm bu sonuçlar ışığında argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminde giriş etkinliği olarak tercih edilen kavram karikatürleri ve senaryoların öğrencilerin ilgisini konuya çekme, onları konu hakkında haberdar etme ve araştırmaya yönlendirme noktasında etkili olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Dahası araştırma sonucunda deney grubu öğrencileri argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemiyle işlenen Elektrik Enerjisi ünitesinde senaryo/kavram karikatürü vb. giriş etkinliğinde yazılan konuyu okuma, argümantasyon yapma, deney yapma ve elektrik devresi kurma, araştırma sorusunu belirleme, argüman geliştirme gibi görüşler ifade etmişlerdir. Keogh ve Naylor (1999) ve İnel (2012) kavram karikatürlerinin öğrencilerin motivasyonlarının artırılmasında, tartışma ortamı yaratılmasında, öğrencilerin araştırmaya yönlendirilmesinde, fene ilişkin farkındalıklarının ve ilgilerinin artırılmasında etkili olabileceğini belirtmişlerdir. İnel (2012) çalışmasında kavram karikatürü kullanımı sonucunda öğrencilerin alternatif görüşler sunarak bilişsel çatışma yaşamalarını sağladığı ve böylece öğrencilerin zihninde oluşabilecek kavram yanlışlarının ortaya çıkmasını engelleyerek öğrencilerin daha iyi öğrenmelerini sağladığı sonucuna ulaşmışlardır. Bing ve Tam (2003), Cengizhan (2011) ve Long ve Marson (2003) araştırmaların sonuçlarında kavram karikatürlerinin öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirmeyi ve değiştirmeyi sağladığı

belirtmişlerdir. Bu bağlamda bu çalışmadan elde edilen bulguların alan yazınıyla paralellik gösterdiği ve kavram karikatürü ve senaryoların öğrencileri araştırma sorgulama yapmaya ve argümantasyon sürecine teşvik etme konusunda yararlı olduğu söylenebilir (Akdeniz ve Atasoy, 2006; Cengizhan, 2011; Ekici, Ekici ve Aydın, 2007; Keogh ve Naylor, 1999; Morris, Merritt, Fairclough, Birrell ve Howitt, 2007; Stephenson ve Warwick, 2002). Bu bağlamda, söz konusu bu çalışmadan elde edilen sonuçların alana yazınıyla paralellik gösterdiği söylenebilir.

Gerçekleştirilen araştırma sonucunda öğrenciler Elektrik enerjisi ünitesinin argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemiyle işlenmesi bilişsel, duyuşsal ve psikomotor özellikleri ve bazı becerileri geliştirdiği hususunda görüş belirtmişlerdir. Bu bağlamda öğrenme sürecine ilişkin avantajları konusunda öğrenciler dersin daha eğlenceli, zevkli, güzel ve verimli hale geldiği, derse aktif katılım ve düşüncelerini rahatça açıklayabildikleri, argümantasyon ortamının olduğu, grupça çalışma ve grup içinde görev paylaşımı yapabildiklerine ilişkin gerekçeler sunmuşlardır. Öğrenmeye ilişkin ise öğrenciler daha anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağladığı, farklı iddialar/fikirler ileri sürebildikleri, kavram yanlışlarında azalma ya da giderildiği gibi görüşler belirtmişlerdir. Alan yazını incelendiğinde argümantasyona dayalı öğrenme ve araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemine ilişkin gerçekleştirilen çalışmaların bu çalışmadan elde edilen bulgular ile paralellik gösterdiği söylenebilir (Alouf ve Bentley, 2003; Arslan, Ogan Bekiroğlu, Süzük ve Gürel, 2014; Berg, Bergendahl, Lundberg ve Tibell, 2003; Bliss ve diğ., 2007; Booth, 2001; Bozkurt, Ay ve Fansa, 2013; Duran, 2015; Gibson and Chase, 2002; Jakupcak, Rushton, Jakupcak ve Lundt, 1996; Kılınç, 2007; Kızılaslan, 2013; Longo, 2011; Piper and Hough, 1979; Rakow, 1986; Von Secker, 2002; Yaşar ve Duban, 2009). Özdem (2009) ve Jiménez-Aleixandre (2007) işbirlikli ve etkileşimli bağlamların öğrencileri tartışmaya yönlendiğini vurgulamışlardır. Şen, Yılmaz ve Erdoğan (2016) sorgulamaya dayalı laboratuvarların; motivasyona, derslere aktif katılıma, laboratuvarlara yönelik olumlu görüşlerin oluşmasına, kendilerine güvenmelerine, öğrenme isteğine, öğrenci-öğrenci etkileşimine ve öğretmen-öğrenci etkileşimine etkileri olduğunu sonucuna ulaşmışlardır. Duran (2015) ve Longo (2011) tarafından yapılan çalışmalarda öğrenciler sorgulamaya dayalı olarak geliştirilen etkinliklerin eğlenceli olduğunu, derslerin daha zevkli olduğunu, deneyler ve etkinlikler yapmayı sevdiğini, derse yönelik ilgilerinin arttığını sonucunu elde etmişlerdir. Köksal (2008) ve Wu ve Hsieh (2006) araştırmaları sonucunda rehberli sorgulayıcı araştırma yönteminin öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik olumlu tutumlar geliştirmelerinde, özellikle akademik, öz yeterlik, kaygı, ilgi, kariyer, zevk alma ve faydalılık boyutlarında etkili olduğunu

belirtmişlerdir. Dahası ilgili alan yazınında argümantasyona ve araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin anlamlı ve kalıcı öğrenmelerinde etkili olduğu sonucunu vurgulayan çalışmalara rastlanılmıştır (Alkan-Dilbaz, 2013; Bozkurt, Ay ve Fansa, 2013; Çalışkan, 2008; Kılınç, 2007; Sağlamer-Yazgan, 2013; Taşkoyan, 2008; Tatar, 2006). Bu bağlamda bu araştırmadan elde edilen bulguların alan yazınıyla paralellik gösterdiği söylenebilir.

Gerçekleştirilen bu çalışmada öğrenciler elektrik enerjisi ünitesinin argümantasyona dayalı sorgulama yöntemiyle işlenmesinin kendilerinde bazı becerileri geliştirdiğine ilişkin avantajları temasında ise yaşam becerileri, bilimsel süreç becerileri ve bilime ilişkin becerileri geliştiği husunda görüşler ifade etmişlerdir. Öğrenciler yaşam beceri kategorisinde kendilerinde grup/takım çalışması, iletişim kurma, fen bilimleri dersine ilişkin duyuşsal özellikler, karar verme gibi becerilerin geliştiğinden söz etmişlerdir. İlgili alan yazını incelendiğinde argümantasyona dayalı öğrenme ve araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemlerinin öğrencilerin duyuşsal özelliklerini geliştirdiğine ilişkin çalışmalara rastlanılmıştır (Bliss ve diğ., 2007; Blumenfeld ve diğ., 1991; Can, 2012; Çalışkan, 2008; Eilam, 2002; Gençtürk ve Türkmen, 2007; Kyle, William, Bonnsetter, Mcclsokey ve Fults, 1985; Lord ve Orkwiszewski, 2006; Mulopo ve Fowler, 1987; Polman, 2000; Şeni Yılmaz ve Erdoğan, 2016; Taşkoyan, 2008; Tatar, 2012; Tuan, Chin, Tsai ve Cheng, 2005). Şen, Yılmaz ve Erdoğan (2016) çalışmalarında sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerinin biyoloji dersine yönelik olumlu tutumların geliştirilmesini sağladığını belirtmişlerdir. Hofstein, Navon, Kipnis ve Mamlok-Naaman (2005) ve Friel, Albaugh ve Marawi (2005) çalışmaları sonucunda araştırma-sorgulamaya dayalı laboratuvarların öğrencilerin öğrenme sorumluluklarını almalarını sağladığı, derse katılımın daha fazla olduğunu, öğrenme sürecinin daha etkili olduğunu, daha iyi sorular sorabilme yeteneklerini geliştirdiği ve sorular sorma konusunda öğrencilerin daha iyi motive oldukları, kendilerine olan güvenlerinde bir artışın olduğunu ve bilimsel süreç becerilerinin geliştiğini belirtmişlerdir. Bilir (2015) çalışması sonucunda araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemi ile fen öğrenmeye devam etmek istemelerinin gerekçeleri olarak öğrenciler, öğrenme anlamda eğlenerek ve etkili öğrendiklerini, deney ve gözleme dayalı öğrendiklerini, bilgilerinin kalıcı olduğunu ve derse etkin katıldıklarını; duyuşsal anlamda motivasyon ve derse karşı olumlu tutum, sosyal etki anlamında grup çalışması yaparak öğrendiklerini ifade etmiştir. Aynı zamanda, bu çalışma sonucunda argümantasyon dayalı sorgulama öğrenme yönteminin öğrencilerin kendilerinde iletişim kurma, karar verme gibi becerilerin geliştiğine ilişkin belirttikleri görüşlerin alan yazınıyla paralellik gösterdiği söylenebilir. Bu bağlamda, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmenin

öğrencilerde, problem çözme becerilerini, derinlemesine düşünmelerini, kavramsal anlama ve yaratıcılıklarını geliştirdiğine ilişkin çalışmalara rastlanılmıştır (Bilir ve Özkan, 2018; Bliss ve diğ., 2007; Duban, 2008; Yaşar ve Duban, 2009; Wu ve Hsieh, 2006; Wallace ve Kang 2003). Bilir ve Özkan (2018) çalışması sonucunda öğrencilerin sosyal etki anlamında yardımlaşma ve paylaşma duygularının arttığını, özgüvenlerinin geliştiğini, sorumluluk bilinçlerinin ve iletişim becerilerinin geliştiğini, akranlarıyla öğrendiklerini, duyuşsal anlamda çevreye ve derse ilgi duyduklarını ifade etmişlerdir. Norma (2001) çalışmasında araştırma-sorgulamaya dayalı aktivitelerin öğrencileri akranlarıyla çalışma ve iletişim yoluyla sorularına cevap bulmanın yollarını biçimlendirmelerinde onlara yardımcı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu bağlamda bu araştırmadan elde edilen bulguların alan yazınıyla paralellik gösterdiği söylenebilir.

Öğrenciler, bilimsel süreç becerileri kategorisinde ise deney ve gözlem yapabilme diğer ifadeyle deney düzeneği kurabilme, araştırma sorusunu belirleyebilme, iddiada bulunabilme, değişkenleri belirleyebilme gibi becerilerde gelişim olduğu yönünde ifadelerde bulunmuştur. İlgili alan yazını incelendiğinde araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin (Arslan, 2013; Aydoğdu ve Ergin, 2008; Demircioğlu, 2011; Güney, 2015; Kocagül, 2013; Koray, Köksal, Özdemir ve Presley, 2007; Myers ve Dyer, 2005; Roychoudhury ve Roth, 1992; Ulu, 2011) ve argümantasyona dayalı öğrenme yönteminin (Demircioğlu, 2011) öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğine yönelik çalışmalara rastlanılmıştır. Demircioğlu (2011) gerçekleştirdiği çalışmada argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini ve bilimsel süreç becerileri açısından deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ulu (2011) çalışmasında araştırma sorgulamaya dayalı yazma etkinliği kullanımının ortaokul öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Güney (2015) çalışması sonucunda araştırma sorgulama öğrenme yönteminin sonucunda hipotez kurma, değişken belirleme, sonuç çıkarma becerisi üzerinde daha etkili, tahmin etme becerisi üzerinde etkili olduğunu ifade etmiştir. Ancak Erdoğan (2005) çalışmasında araştırma-sorgulama dayalı öğrenmenin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili olmadığını belirtmiştir. Roychoudhury ve Roth (1992) sorgulama tipli laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin, kendilerine deney yapma özgürlüğünün verildiği geleneksel olmayan laboratuvar deneyleri ile daha yüksek bilimsel süreç becerisi geliştirdiğini vurgulamıştır. Bilir (2015) çalışmasında süreç içerisinde uygulama öncesinde öğrencilerin sosyal ve duyuşsal süreçlere ilişkin gözlemlere; uygulama sonrasında ise sosyal, duyuşsal ve bilişsel süreçlere ilişkin gözlemlere yer verdiğini belirtmiştir. Orcutt (1997), çalışmasında

sorgulamaya dayalı fen öğreniminin öğrencilerinin temel süreç becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur. Beishuizen, Wilhelm ve Schimmel (2004), bilgisayar ve internet destekli sorgulamaya dayalı öğrenme aktivitelerinin öğrencilerin hipotez oluşturma, değişkenleri kontrol etme, deney planlama ve sonuçları yorumlama gibi bilimsel süreç becerilerinin geliştirdiğini ortaya koymuşlardır. Şen, Yılmaz ve Erdoğan (2016) çalışmalarında sorgulamaya dayalı laboratuvar ve öğrenme süreci kategorisinde öğretmen adaylarının; sorgulamaya dayalı laboratuvar ortamına yönelik genel görüşlerini açıklamışlar ve problem belirleme, deney tasarlama ve birlikte öğrenme sürecine yönelik görüşler belirttiklerini vurgulamışlardır. Aynı zamanda araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiğine yönelik çalışmalara rastlanılmıştır (Evren, 2012; Tatar, 2006). Evren (2012) çalışmasında öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri, eleştirel düşünme eğilimleri ve tutumları arasında bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Dahası gerçekleştirilen bu çalışmada öğrenciler bilime ilişkin beceriler noktasında ise bilgiye ulaşma, bilime ilişkin düşüncelerini (bilim tarihi, bilimin gelişimi, bilimsel bilgi üretebilme vb.) paylaşabilme ve tartışabilme ve bilimsel bilgiyi üretme becerilerinin geliştiğini vurgulamışlardır. Yaşar ve Duban (2009) çalışmalarında ilköğretim 5. sınıf öğrencileriyle yapılan çalışmada sorgulamaya dayalı laboratuvar derslerinin daha eğlenceli gerçekleştiği ve öğrencilerin bilime ve bilim insanlarına yönelik olumlu görüşlerinin olduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda argümantasyon dayalı sorgulama öğrenme yöntemine ilişkin öğrenci görüşlerinden elde edilen verilere dayalı olarak söz konusu yöntemin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili bir yöntem olduğu söylenebilir.

Dahası, söz konusu bu araştırma sonucunda deney grubu öğrencileri argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin kullanıldığı fen dersinde argümantasyon becerilerine ve argümantasyona dayalı sorgulama sürecine ilişkin güçlük/yetersizlik yaşadıkları hususunda görüş belirtmişlerdir. Argümantasyon becerilerine ilişkin güçlükler/yetersizlikler temasında öğrenciler kendi kişisel özelliklerinden ve grupla çalışmaktan dolayı zorlandıklarını söylemişlerdir. Kişisel özelliklerden kaynaklı güçlükler/yetersizlikler kategorisinde öğrenciler kendilerine ilişkin fikirlerini topluluk önünde sunamama, özgüven eksikliği, kendisinden daha bilgili olduğunu düşündüğü akranının fikirlerini doğru kabul etme gibi durumlardan dolayı güçlükler yaşadıklarını gerekçe olarak sunmuşlardır. Grupla çalışmaktan kaynaklı güçlükler/yetersizlikler kategorisinde ise öğrenciler grup arkadaşlarıyla ortak bir iddia ileri sürememe, ortak bir araştırma sorusu oluşturamama gibi hususları neden olarak söylemişlerdir. Argümantasyona dayalı sorgulama sürecine ilişkin güçlükler/yetersizlikler temasında öğrenciler araştırma sürecine, argümantasyona sürecine, değerlendirme sürecine ve

araştırma öncesi sürece ilişkin zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Araştırma sürecine ilişkin güçlükler kategorisinde öğrenciler birden fazla araştırma sorusunun ileri sürülmesi, verileri kaydedeme, araştırmadaki değişkenleri belirleyememe gibi güçlükler ile karşı karşıya kaldıklarını ifade etmişlerdir. Argümantasyon sürecine ilişkin güçlükler kategorisinde öğrenciler topladıkları verilere dayalı bir iddiada bulunamama, karşıt argüman ileri sürememe gibi güçlükler olduğunu belirtmişlerdir. Değerlendirme sürecine ilişkin güçlükler kategorisinde öğrenciler akran değerlendirmesi yapmada, kendini eleştirel şekilde değerlendirmede; araştırma süreci öncesi güçlükler kategorisinde ise senaryo, kavram karikatürü gibi giriş etkinliklerindeki elektrik konusunu anlamada ve araştırma sorusunu belirlemede zorlandıklarını söylemişlerdir. Bilir (2015) çalışmasında öğrencilerin fen derslerinde zayıf akran ilişkileri içinde olduğu, diyalog eksikliği yaşadığı, doğrudan öğretmenle bir iletişim içinde olduğu, ayrıca bireysel etkinliklerin daha fazla tercih edildiği, bireysel sorumluluğun ön planda tutulduğu öğrenci görüşlerince ve yapılan gözlemlerle tespit etmiştir. Bolat, Türk, Sözen ve Turna (2012) çalışmalarında öğrencilerin hipotez cümlesi yerine, deneyi niçin yaptıklarını, amaçlarını, deneyin yapılış şeklini veya soru cümleleri yazdıklarını ve bunun nedenin ise onların ön bilgi ve deneyim yetersizliğinden kaynaklığını vurgulamışlardır. Dahası Bilir (2015) zayıf sosyal etkileşim ve iletişim teması içinde en fazla zayıf akran ilişkileri, diyalog eksikliği, tek taraflı iletişim ve yetersiz sosyal ilişki kavramları tekrarlanırken; bireysellik teması içinde bireysel çalışma ve sorumluluk kavramları tekrarlandığı sonucuna ulaşmıştır. Bu bağlamda bu çalışmadan elde edilen bulgular ile alan yazınındaki sonuçların paralel olduğu söylenebilir.

Gerçekleştirilen araştırma sonucunda öğrenciler argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin kullanıldığı fen dersinde kendi kendilerini grupla çalışma, araştırma yapabilme, argümantasyon yapabilme ve araştırma raporu değerlendirebilme konusunda başarılı gördüklerini söylemişlerdir. Grupla çalışma kategorisinde öğrenciler kendilerini fikirlerini rahatça ifade edebilme, görev ve sorumluluklarını yerine getirme, akranlarının argümanlarını sorgulayabilme ve eleştirebilme hususlarında başarılı olarak görmektedirler. Argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin (Walker ve diğerleri, 2010; 2012) ve araştırma sorgulama dayalı öğrenme yönteminin (Demircioğlu, 2011) ve argümantasyona dayalı öğrenme yönteminin (Demircioğlu, 2011; Kaya, 2005; Osborne ve diğerleri, 2004a; Sampson, Walker, Dial ve Swanson, 2010; Zohar ve Nemet, 2002) öğrencilerin argümantasyon seviyeleri geliştirdiğine yönelik çalışmalara rastlanılmıştır. Walker ve diğerleri (2010)'nin üniversite öğrencileriyle yaptıkları çalışmada da, argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin kullanıldığı grupla, geleneksel yöntemin kullanıldığı grup arasında, uygulamadan

sonra, kanıtı kullanma ve muhakeme becerileri açısından anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Demircioğlu (2011) gerçekleştirdiği çalışma sonucunda argümantasyon seviyeleri açısından deney ve kontrol grubu arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğunu ortaya koymuştur. Söz konusu bu araştırmada aynı zamanda öğrenciler araştırma yapabilme kategorisinde araştırma sorusunu belirleyebilme, araştırma konusunu tahmin edebilme, elektrik devresinde kullanılacak malzemeleri belirleyebilme gibi özellikler açısından kendilerini başarılı olarak değerlendirmektedirler. Duschl ve Osborne (2002) öğrencilerin tartışma sırasında bireysel açıklamaları değil grup arkadaşlarıyla tartışmaları sonucunda elde ettikleri açıklamaları dikkate almalarının onların konu ile bir bağlam sağlamada kritik rol oynadığını belirtmişlerdir. Dahası, Duschl ve Osborne (2002) argümantasyon süreci sonunda öğrencilerin, verilere göre bir argüman ileri sürebilme, arkadaşlarının argümanını çürütebilme, araştırma raporunu değerlendirebilme, kendi araştırma raporlarındaki eksiklikleri fark edebilme ve akranlarında gelen eleştirilere açık olma gibi bazı konularda geliştiğini vurgulamışlardır. Dahası gerçekleştirilen bu çalışmada öğrenciler kendilerini argümantasyon yapabilme kategorisinde verilere dayalı bir argüman ileri sürebilme, arkadaşlarının argümanını çürütebilme; araştırma raporunu değerlendirebilme de ise yazdığı araştırma raporundaki eksiklikleri ve hataları fark edebilme ve akranlarında gelen eleştirilere açık olma gibi durumlarda kendilerini başarılı saymaktadırlar. Bilir (2015) çalışması sonucunda öğrencilerin, araştırma- sorgulamaya dayalı öğretim sonrası yapılan etkinlikler vasıtasıyla grup üyeleri ile çok yönlü etkileşim ve iletişim kurarak sosyal katılım, iş bölümü ve yardımlaşma becerilerini geliştiğini belirtmiştir. Özden (2009) çalışmasında öğretmen adaylarının iddialarını kanıtlamak ya da eylem hakkında tartışmak için sadece gözlemler ya da güvenilir kaynaklar elde edilen veriler yerine çeşitli kaynaklardan elde edilen verilerinin değerlendirilmesi sonucu bilgiyi ortaya koyduklarını ifade etmiştir. Duschl (2007) göre ise öğrencilerin çeşitli argümantasyon şemaları kullanılarak akıl yürütme sonucu bilgiye kendilerinin ulaştığını belirtmiştir. Kipnis ve Hofstein (2008) çalışmasında öğrencilerin topladıkları verilere uygun şekilde argümanlarını geliştirdiklerini ve bunda onları kendilerine daha çok güvenerek argümanlarını akranlarına iletme ve savunmaya teşvik etme potansiyeline sahip olduğunu ortaya koymuştur. Bu bağlamda, gerçekleştirilen bu çalışmadan elde edilen verilerin alan yazınıyla paralellik gösterdiği söylenebilir.

Dahası, söz konusu bu araştırma sonucunda argümantasyona dayalı öğrenme yöntemine ilişkin eksik gördükleri noktalar konusunda öğrenciler konuyla ilgili daha fazla belgesel ve bilim hikayelerine yer verilmesi, daha fazla simülasyona yer verilmesi ve daha fazla bilimsel tartışma yapılması gerektiğini gerekçe olarak söylemişlerdir. Ormancı (2018)

çalışmasında altıncı sınıf öğrencileri animasyonlar hakkında; daha iyi anlamayı sağladığı, daha gerçek gibi olduğu, güzel ve iyi olduğu yönünde görüş bildirdiklerini vurgulamıştır. Dahası, ilgili alan yazınında animasyon, belgesel ve hikayelerin öğrencilerin derse olan ilgisini arttırdığına ve anlamlı öğrenmelerini geliştirdiğine ilişkin çalışmalara rastlanılmıştır (Aslan Efe, 2015; Evrekli, Balım, İnel, 2011; Ormancı, 2018). Alan yazınında fen derslerinde konuyla ilgili videolara yer verilmesinin öğrencilerin akademik başarılarını/kavramsal anlamalarını geliştirdiğine ilişkin çalışmalara rastlanılmıştır (Chiu, Lee ve Yang, 2006; Day ve Foley, 2006; Felton, Keese, Mattox, McCloskey ve Medley, 2001; Graetz, Mastropieri ve Scruggs, 2006; MacDonald, Clark, Garrigan ve Vangala, 2005; Maino ve Mirenda, 2006; Stoelb, 2004; Zupancic ve Horz, 2002). Bu bağlamda bu çışmanın sonuçları ile alan yazınındaki bulguların paralel olduğu söylenebilir.

Yapılan araştırma sonucunda öğrencilerin büyük bir çoğunluğu diğer fen ünitelerinde de argümantasyona dayalı sorgulama yöntemine yer verilmesi gerektiğini etmişlerdir. Diğer fen bilimleri derslerinde de argümantasyona dayalı sorgulama yöntemin yer verilmesine ilişkin öğrenciler argümantasyona dayalı sorgulama yöntemin işleyişine ve yararlarına ilişkin görüşler ifade etmişlerdir. Söz konusu yöntemin işleyişine ilişkin kategoride öğrenciler derslerin eğlenceli ve zevkli, eğitici ve öğretici geçmesi gibi olumlu görüşler belirtmişlerdir. Argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin yararlarına ilişkin kategoride ise öğrenciler öğrenmeyi kolaylaştırdığını, araştırma (deney) yapma imkanı sağladığına, kalıcı ve anlamlı öğrenmeyi sağladığına yönelik söylemlerde bulunmuşlardır. Bilir (2015) çalışmasında uygulama sonrası duyuşsal etkilere ilişkin çözümlemede öne çıkan kodlamalar sonucunda “motivasyon” temasına ulaşmış ve öğrencilerin motivasyon teması altında sevme ve keyif duyma, ilgi duyma, isteklilik ve başarılı olduğunu düşünme kavramları en sık tekrarlanan kavramları vurguladıklarını ortaya koymuştur. Aynı zamanda Bilir (2015) çalışmasında öğrencilerin bilgilerin kalıcılığı, deney ve gözleme dayalı öğrenme, somutlaştırma, eğlenerek öğrenme ve etkili öğrenmeye iliş görüşler sundukları sonucuna ulaşmıştır. Dahası, Akpullukçu (2011), Taşkoyan (2008) ve Bliss ve diğ. (2007) yaptıkları çalışmaları sonucunda öğrencilerin araştırma sorgulama yöntemi ile fen derslerinin işlenmesine ilişkin daha eğlenceli ve ilginç buldukları, bu derslerden hoşnut oldukları yönünde görüşler sunduklarını vurgulamışlardır. Bu bağlamda söz konusu bu araştırmadan elde edilen bulgular ile alan yazınındaki sonuçların örtüştüğü söylenebilir.

Diğer fen derslerinde argümantasyona dayalı sorgulama yöntemine yer verilme konusunda olumsuz görüş bildiren öğrenciler ise yazı yazmanın sıkıcı olduğunu, konuşmayı sevmemeyi ve fikirlerinin sorgulanmasını sevmemeyi gerekçe olarak belirtmişlerdir. İlgili

alan yazını incelendiğinde Bilir (2015) gözlemleri sonucunda öğrencilerin dersi sevmeme, dersten sıkılma ve eğlenceli bulmama, derse karşı isteksizlik, kendini yetersiz bulma ve pasif olma nedeniyle araştırma sorgulama yöntemine yönelik olumsuz görüş belirttiklerini vurgulamıştır. Hofstein and Lunetta (1982) ise çalışmasında öğrencilerin laboratuvar çalışmasından zevk aldıklarını ve bu laboratuvar deneyimlerinin fen bilimine karşı pozitif ve gelişmiş tutum ve ilgi ile sonuçlandığını rapor etmişlerdir. Marlow and Ellen (1999), Keefer (2002) ve Freedman (1997) araştırma-sorgulama dayalı fen derslerinde öğrencilerin derse olan ilgi ve başarılarının arttığını belirtmektedirler. Kızılaslan (2013) çalışmasında öğretmen adayları sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerine yönelik olumlu görüşler belirterek bundan sonraki laboratuvar etkinliklerinin sorgulamaya dayalı olarak yürütülmesi sonucuna ulaşmıştır. Bu bağlamda öğrencilerin fen derslerinde argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi ile işlenmesi konusundaki görüşlerinin alan yazınıyla örtüştüğü söylenebilir.

5.2. Sonuç ve Öneriler

5.2.1. Sonuçlar

Bu araştırmanın amacı, Fen Bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi kullanımının öğrencilerin epistemolojik inançlarına, üst biliş becerilerine ve kavramsal anlama düzeylerine etkilerinin neler olduğunu araştırmaktır. Bu kapsamda söz konusu bu araştırmadan elde edilen bulguların analiz edilmesiyle ulaşılan sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

5.2.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Bu araştırmanın birinci alt probleminde, Fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi kullanımı öğrencilerin epistemolojik inançlarına etkilerinin neler olduğu değerlendirilmeye çalışılmıştır. Araştırmadan elde edilen verilerin analiz edilmesi sonucunda öğrencilerin epistemolojik inançları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Deney grubu öğrencilerin epistemolojik inançlarındaki bu gelişimin nedeninin argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin, öğrencilere bir konuya ilişkin sorunun fark edilmesinden başlayıp bu sorunu çözebilmek adına araştırma sürecini tasarlama-uygulama ve değerlendirme ile bu araştırmadan elde edilen argümanların topluluk önünde tartışılmasına imkân sağlamasından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. Dahası, öğrencilerin epistemolojik inançlarındaki bu değişimin en önemli nedeninin argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin, öğrencilere gerçekçi deney etkinlikleri ile bilim tarihinden hikâyeler üzerinden bilimin ve bilimsel araştırmanın doğası hakkında tartışmalarına imkan sağlayan bir öğrenme ortamı sunmasından kaynaklandığı sonucunu göstermektedir.

5.2.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Bu araştırmanın ikinci alt probleminde, Fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi kullanımı öğrencilerin üst biliş becerilerine etkilerinin neler olduğu değerlendirilmeye çalışılmıştır. Araştırmadan elde edilen verilerin analizi sonucunda, öğrencilerin üst biliş becerileri arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Deney grubu öğrencilerinin üst biliş becerilerindeki değişimindeki ana etmenin ise argümantasyon dayalı sorgulama öğrenme yönteminin öğrencilerin kendilerine verilen bir görev kapsamında araştırma sürecini tasarlama –uygulama-sonuçlandırma ve tüm bu sürecini raporlaştırma ile hem kendi raporunu hem de akranının raporunu değerlendirme ve dönüt verme fırsatı vermesinden kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

5.2.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Bu araştırmanın üçüncü alt probleminde, Fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi kullanımı öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine etkilerinin neler olduğu değerlendirilmeye çalışılmıştır. Araştırmadan elde edilen verilerin analizi sonucunda, öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin kavramsal anlamalarındaki değişimin nedenin ise söz konusu yöntemin, öğrencilere bilgiyi keşfetme ve bu bilgilerini hem grup hem de grup dışı akranlarıyla tartışarak yapılandırma imkanı sunmasından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır.

5.2.1.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Bu araştırmanın dördüncü alt probleminde, deney grubundaki öğrencilerin uygulama sonrası Fen Bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi kullanımına ilişkin görüşleri neler olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmada deney grubunda yer alan öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda, öğrencilerin argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin öğrenme sürecine ve öğrenmelerine olan etkilerine ilişkin olumlu görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir.

5.2.1.5. Araştırmadan Elde Edilen Genel Sonuçlar

Söz konusu araştırmada Fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi kullanımının öğrencilerin epistemolojik inançlarına, üst biliş becerilerine ve kavramsal anlama düzeylerine etkilerinin neler olduğu ile öğrencilerin argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi kullanımına ilişkin görüşleri değerlendirilmeye çalışılmıştır. Araştırmadan elde edilen verilerin analizi sonucunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin epistemolojik inançlarının, üst biliş becerilerinin ve kavramsal anlama düzeylerinin deneysel uygulama öncesi düşük/gelişmemiş ve her iki grubunun bu çalışmadaki tüm değişkenler açısından birbirine olduğu tespit edilmiştir. Ancak bu araştırmanın deneysel uygulama süreci ve sonrasında hem nicel hem de nitel veri toplama araçlarıyla elde edilen verilerin analizi sonucunda epistemolojik inançlar, üst biliş becerileri ve kavramsal anlama düzeyleri açısından kontrol grubuna kıyasla deney grubu lehine önemli düzeyde olumlu gelişme olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Diğer bir ifadeyle, bu araştırmanın tüm değişkenleri açısından deney grubu ve kontrol grubu arasındaki denkleğin bozulduğu ve argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi süreci ve sonrasında deney grubu öğrencilerinin epistemolojik inançlarının değerlendiriciler inanç seviyesinde, üst biliş becerilerinin yüksek seviyede beceriler ve kavramsal anlamalarının iyi düzeyde olduğu anlaşılmıştır. Aynı zamanda, deney grubu öğrencilerinin fen derslerinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemine göre işlenmesine ilişkin olumlu görüşler belirttikleri görülmüştür. Aslında bu sonuçların şaşırtıcı

olmadığı söylenebilir. Çünkü argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi doğası gereği bilimin kavramsal, süreç ve epistemik boyutlarına eş zamanlı vurgu yapan ve bunların öğrencilerde birlikte gelişmesini sağlayan bir öğrenme yöntemidir. Bunun nedeni ise argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin öğrencilere bilimsel gerçekler, kanunlar, teoriler ve modeller hakkında bir şeyler öğrenmekten daha ötede doğada var olan olaylara ilişkin bilimsel açıklamalarda bulunmalarına ve bu açıklamaların bilimsel araştırma süreci ile tutarlı bir şekilde gerçekleşmesine yani bilim yapmayı öğretmesinden kaynaklandığı düşünülebilir. Buradan da argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin öğrencilerin kavramsal anlamalarını, epistemolojik inançlarını ve üst biliş becerini eş zamanlı ve uyumlu şekilde geliştirdiği sonucuna ulaşılabilir. Hatta, kavramsal anlama, epistemolojik inançlar ve üst biliş becerilerinin söz konusu yöntem içerisinde birbirinin gelişimini teşvik ettiği ve desteklediği sonucuna varılabilir. Bu sonuç şöyle ifade edilebilir. “Argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi boyunca öğrenciler ön bilgilerini kullanarak kendilerine verilen bir fen olayı hakkında görüşlerini sebepleriyle açıklarlar ve karşıt görüşe sahip öğrencilerde görüşlerini açıkça ifade ederler. Ancak öğrenciler kendilerine verilen fen olayını açıklayamadıkları durumda ise yeni bilgilere başvururlar. Bunun için ise bir araştırma sorusu belirlerler ve bu araştırma sorusunu cevaplayabilmek için deney (elektrik devresi vb.) tasarlarlar-yürütürler ve sonlandırırlar. Ardından buradan elde ettikleri veri ve kanıtları kullanarak bir sonuca ulaşırlar ve açıklamada bulunurlar. Bu süreçte ise öğrenciler geçmiş eğitim yaşantılarından edindiği bilgiler ile yeni edindiği bilgiler arasında ilişkiler kurarak kendi bilimsel gerçeğini yaratır. Bu noktada öğrenciler ulaştıkları bu kendi bilimsel gerçeklerini diğer akranlarıyla paylaşır ve tüm öğrenciler kendi gerçeklerini (sonuçlarını/iddialarını) haklı çıkarmaya çabasındadırlar. Bu nedenle de öğrenciler sunulan her iddiaya şüpheyle bakar ve alternatif fikirler sunarlar. Bunun içinde düşünme ve akıl yürütme süreçlerini kullanırlar. Bu yolla bilgi öğrenciler tarafından yeniden yapılandırılır ve bu sayede bireysel katkıların toplamından fazla olan tam bir anlayışın ortaya çıkmasına yani derin bir kavramsal anlamının gelişmesine imkân verir. Böylelikle öğrencilerin fen kavramlarını öğrenirken aynı zamanda üst biliş becerileri de gelişir. Çünkü öğrenciler deneyler sırasında çeşitli gözlemler yaparlar, gözlemleri ve ölçümler ile topladıkları verileri yorumlarlar, hipotez/iddialarının geçerli olduğu sınırları çizerler ve hangi koşullarda geçersiz olduğunu belirtirler. Bunu yaparken de hipotez/iddialarını ile verileri arasındaki ilişkiyi açıklayan destekleyici bilgiler sunarlar. Öğrenciler tüm bunu yaparken de aslında bilgiyi sorgulayarak ve eleştirerek, bilimde doğru ve yanlış cevapların ötesine geçerek verilerin geçerliliğini ve bilginin ikna ediciliğini değerlendirirler. Bu ise onların bilgiye yönelik bir

görüş ya da inanış geliştirmesini yani epistemolojik inançlarının gelişmesini sağlar. Tüm bunlar olurken aktif bir şekilde tüm sürece katılan ve tüm aşamaları tekrar tekrar deneyen, ulaştığı sonuçların öğretmeni ve akranları tarafından kabul gören bilimsel gerçeklere dönüştüğünü gören öğrencilerin derse olan motivasyonları ve ilgilerinin arttığı; bunun ise onların kavramsal anlamaları, epistemolojik inançları ve üst biliş becerileri üzerinde inanılmaz bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılabilir.”

5.2.2. Öneriler

Araştırmanın bu bölümünde elde edilen sonuçlar doğrultusunda argümantasyona dayalı öğrenme yöntemiyle ilgili uygulamalara, uygulamayı gerçekleştiren öğretmene ve ileride yapılacak olan yeni araştırmalara yönelik önerilere de yer verilmiştir.

5.2.2.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler

- Gerçekleştirilen argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi boyunca fen bilimleri derslerin çoğunlukla laboratuvar nadiren de sınıf ortamında gerçekleştirilmiştir. Ancak sınıf ortamında gerçekleştirilmek zorunda kalan (laboratuvarın diğer başka bir sınıf tarafından kullanılması vb. durumdan kaynaklı) derslerde öğrenciler bazen gerçekleştirdikleri son deneyleri (elektrik devresi kurma vb.) tekrarlama gereksinimi duydukları ve bunu gerçekleştirebilecekleri bir ortamının o an için mümkün olmadığı ve bunun bir sonraki derse ertelenmek zorunda kaldığı durumlar olmuştur. Bu nedenle, argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi uygulamaları için öğretmenlere uygun öğrenme ortamlarının sağlanabilmesi adına okul idaresi tarafından laboratuvar derslik sayısı artırılabilir ya da bazı sınıflar laboratuvar uygulamalarına uygun hale getirilebilir.
- Gerçekleştirilen argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi uygulamalarındaki karşılaşılan bir diğer sorun ise laboratuvar araç-gereç eksikliğidir. Söz konuyu bu uygulama öncesinde okulun laboratuvar alt yapısı incelendiğinde elektrik devresi düzenekleri kurma ve çalıştırmaya yönelik tüm öğrencilere yetecek kadar araç-gerecin olmadığı fark edilmiştir. Bu nedenle de araştırma öncesinde bu araç-gereç eksiklikleri tamamlanmıştır. Bu bağlamda, her bir okulun mevcut laboratuvar düzenleri yeniden ele alınıp, eksikleri belirlenip, bu eksiklerin giderilmesi çalışmalarının gerçekleştirilmesi önerilebilir.
- Gerçekleştirilen argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi deney etkinlikleri sırasında yenilikçi öğretim teknolojilerinin (current sensör, ışık sensörü

vb.) derste kullanılmasının öğrencilerin ilgisini çektiği gözlemlenmiştir. Bu nedenle argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi uygulamaları sırasında öğretmenler derslerinde akımölçer sensör, ışık sensörü vb. ile bu sensörlerin eşdeğerlerinin akıllı cep telefon uygulamalarını gibi yenilikçi öğretim teknolojilerine daha fazla yer vermeleri önerilebilir.

- Gerçekleştirilen argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi yazma etkinliklerinin yoğun bir öğrenme yöntemidir. Bu nedenle bazı öğrenciler özellikle de yazma konusunda pekiyi olmayan öğrenciler yorulduklarını ya da sıkıldıklarını belirtmişlerdir. Bu nedenle söz konusu yöntemin uygulanması sürecine tablet, akıllı telefon, Moodle gibi teknolojiler entegre edilebilir. Günümüz öğrencilerinin dijital teknoloji yerlisi olduğu düşünüldüğünde bu teknolojilerin yöntemin uygulanmasında daha başarılı olacağı düşünülmektedir.
- Gerçekleştirilen argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi doğrudan yansıtıcı sınıf tartışmaları sürecinde ele alınan fen konusuna paralel olarak bazı bilimin ve bilimsel araştırmanın doğası temalarına yer verilmiştir. Bu temalar bazen öğrencilerin kendilerinin gerçekleştirdiği deney etkinlikleri ve bazen de bilim tarihinden hikâyelerin yer aldığı kısa belgesel videoları üzerinden vurgulanmaya çalışılmıştır. Bu noktada deneye etkinlikleri kadar videolarında öğrencilerin dikkatini çektiği görülmüştür. Bu nedenle söz konusu bu yöntemin uygulanması sürecinde ele alınan fen konusuyla ilişkili bilim tarihinden kesitlere daha fazla yer verilebilir.

5.2.2.2. Uygulamayı Gerçekleştiren Öğretmene Yönelik Öneriler

- Gerçekleştirilen bu araştırma boyunca Fen Bilimleri öğretmenin argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemine ilişkin yeterince bilgi, beceri ve deneyim sahibi olduğunda o yöntemi amaçları ve işleyişi doğrultusunda etkin şekilde kullanabildiği anlaşılmıştır. Bu nedenle öğretmenlerin argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemine hakkında bilgi, beceri ve deneyim sahibi olabilmeleri için onlara yönelik çalıştaylar ve projeler düzenlenebilir.
- Gerçekleştirilen bu araştırmada öğrenciler elektrik ya da bilimle ilgili bilimsel olarak geçerli bazı kavramları kendilerince ifade ettiklerinde bu kavramların bazen öğretmen tarafından anlamlandırılmasında güçlük yaşandığı görülmüştür. Bu nedenle öğretmenlerin alan bilgisi ile bilimin ve bilimsel araştırmanın doğasına ilişkin temaların öğretimine ilişkin çalıştaylar ya da projeler düzenlenebilir.
- Gerçekleştirilen bu araştırmada argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin öğrencilerin öğrenmeleri, becerileri ve inançları üzerinde olumu

etkilerinin olduğu düşünülürken fen bilimleri dersinin diğer ünitelerine ilişkin benzer etkinlikler hazırlanarak öğretmenlerin faydalanması adına paylaşılabilir.

5.2.2.3. İleride Yapılacak Olan Yeni Araştırmalara Yönelik Öneriler

- Araştırmada, fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin ortaokul yedinci sınıf “Elektrik Enerjisi” ünitesinde kullanılmasının öğrencilerin elektrik konusunu öğrenmeleri üzerindeki etkilerinin neler olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle henüz yeni bir öğrenme yöntemi olan ve ortaokul seviyesinde uygulamalarının sınırlı düzeyde olduğu söz konusu argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin fen bilimleri dersinin diğer ünitelerinde ve farklı sınıf düzeylerindeki öğrencilerin öğrenmeleri üzerindeki etkilerinin belirlenmesine yönelik araştırmalar yapılabilir.
- Argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi üzerine yapılan çalışmaların genellikle söz konusu öğrenme yönteminin akademik başarı, argümantasyon becerileri, argümantasyona eğilimleri, kavramsal anlama düzeyleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Gerçekleştirilen bu araştırmada da, bu alandaki eksiklikler görülerek 21. yy becerilerinden olan üst biliş becerileri ile epistemolojik inançlar konuları derinlemesine araştıran bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda, argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin girişimcilik, sürdürülebilir kalkınma, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme gibi diğer 21. yy becerileri üzerindeki etkilerini araştıran yeni çalışmaların yapılması önerilebilir.
- Alan yazınında epistemolojik inançlar konusunun farklı öğrenme kademelerindeki öğrenciler (ilkokul, ortaokul, lise) ve öğretmen adayları ile çalışıldığı anlaşılmıştır. Bu bağlamda, özellikle eğitim alanında epistemolojik inançlar konusunda bir tematik ya da meta-analiz çalışması gerçekleştirilerek alan yazınında söz konusu bu değişkenin mevcut durumunun betimlenmesi önerilebilir.
- Benzer şekilde alan yazınında üst biliş becerileri konusunun farklı öğrenme kademelerindeki öğrenciler (ilkokul, ortaokul, lise) ve öğretmen adayları ile çalışıldığı anlaşılmıştır. Bu bağlamda, özellikle eğitim alanında üst biliş becerileri konusunda bir tematik ya da meta-analiz çalışması gerçekleştirilerek alan yazınında söz konusu bu değişkenin mevcut durumunun betimlenmesi önerilebilir.
- Karma araştırma yöntemine göre gerçekleştirilen bu araştırmada, argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin öğrencilerin epistemolojik inançlarına etkilerinin neler olduğuna araştırılmıştır. Araştırmanın başlangıcında öğrencilerin zayıf epistemolojik inançlara sahip oldukları ancak argümantasyona dayalı sorgulama

öğrenme yöntemine göre fen öğretimin gerçekleştirilmesi sonrasında epistemolojik inançların ileri düzeyde inançlar düzeyinde yer aldığı anlaşılmıştır. İlgili alan yazınında da argümantasyona dayalı öğrenme ve araştırma-sorgulama öğrenme yönteminin öğrencilerin epistemolojik inançları üzerine etkisinin araştırıldığı ulusal ve uluslararası düzeyde benzer çalışmalara rastlanılmıştır (Huang ve diğerleri, 2017; Grooms, 2011; Kuhn ve diğerleri, 2013; Schiefer ve diğerleri, 2017; Şengül, 2018; Tucel, 2016 vb.). Ancak bu söz konusu çalışmalarda epistemolojik inançların daha çok likert tipi ölçeklerle (Conley ve diğ., 2004; Schommer, 1993b gibi) belirlenmeye çalışıldığı anlaşılmıştır. Bu bağlamda epistemolojik inançların derinlemesine araştırılması ve öğrenenlerin epistemolojik inançlarının hangi boyutunda ne zaman, nasıl ve hangi durumda ilerleme kaydettiğinin açıklandığı nitel temelli kapsamlı araştırmaların gerçekleştirilmesinin alan yazınına önemli bir katkı sağlayacağı söylenebilir.

- Yukarıda bahsedilen durum üst biliş becerileri içinde geçerli olduğu söylenebilir. Üst biliş becerileri alanında gerçekleştirilen çalışmaların genellikle likert tipi ölçeklerle (Schraw and Dennison, 1994; Sperling, Howard, Miller ve Murphy, 2002 gibi) belirlenmeye çalışıldığı anlaşılmıştır. Bu bağlamda üst biliş becerilerinin derinlemesine araştırılabilmesi için tıpkı bu araştırmada olduğu gibi nitel temelli araştırmaları da içinde barındıran karma araştırma çalışmalarının gerçekleştirilmesinin alan yazını için önemli olduğu düşünülmektedir.
- Dahası, gerçekleştirilen bu araştırmada temel bağımlı değişkenlerden olan epistemolojik inançlar üzerine Türkiye’de birçok çalışma gerçekleştirildiği ancak bu çalışmaların daha çok öğrencilerin epistemolojik inançlarındaki genel durumu belirlemeye yönelik tarama ya da ilişkisel tarama çalışması tarzında olduğu anlaşılmıştır. Bu bağlamda, öğrencilerin epistemolojik inançlarının geliştirilmesine yönelik tıpkı bu çalışmada olduğu gibi argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi ya da argümantasyona dayalı öğrenme yöntemi, araştırma sorgulama öğrenme yöntemi, proje tabanlı öğrenme yöntemi gibi yapılandırmacı anlayışı benimseyen farklı öğrenme yöntemleri ile fen derslerinin işlenmesinin inançlar üzerine etkisinin araştırıldığı daha özgün çalışmaların yapılmasının alan yazınına katkı sağlayacağı söylenebilir.

KAYNAKÇA

- Abd- El- Khalick, F., & Akerson, V. L. (2004). Learning as conceptual change: Factors mediating the development of preservice elementary teachers' views of nature of science. *Science Education*, 88(5), 785-810.
- 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.
- Abell, N., Springer, D. W., & Kamata, A. (2009). *Developing and validating rapid assessment instruments*. Oxford University Press.
- Aguirre, J. M., Haggerty, S. M., & Linder, C.J. (1990). Student-teachers' conceptions of science teaching and learning: A case study in preservice science education. *International Journal of Science Education*, 12(4), 381-390.
- Ağgöl, Ö. (2016). *Bitki ve hayvanlarda üreme, büyüme ve gelişme ünitesinin öğretiminde okuma-yazma-uygulama yönteminin öğrencilerin akademik başarıları, epistemolojik tutumları ve okuduğunu anlamaları üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Ajello, T. (2000). Science journals: Writing, drawing and learning. *Teaching PreK-8*, 30(5), 56-57.
- Akçam, S. (2012). *İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin bilişüstü farkındalık düzeylerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Akdeniz, A. R. ve Atasoy, Ş. (2006). "Kavram Karikatürlerinin Havaya Fırlatılan Topa Etkiyen Kuvvet Konusundaki Kavram Yanılgılarını Gidermeye Etkisi". *VII. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 7-9 Eylül, Ankara*.
- Akdeniz, A. R., Bektaş, U. ve Yiğit, N. (2000). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin temel fizik kavramlarını anlama düzeyi, electric and magnetic, concepts, 8th grade students, understanding level. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(19), 5-14.
- Akerson, V. L., Abd- El- Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). Influence of a reflective explicit activity- based approach on elementary teachers' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(4), 295-317.
- Akgün, A., Gönen, S., & Yılmaz, A. (2005). Misconceptions of preservice science teachers regarding the structure and conductivity of mixtures. *Hacettepe University Faculty of Education Journal*, 28, 1-8.

- Akın, A. (2006). *Başarı amaç oryantasyonları ile bilişötesi farkındalık, ebeveyn tutumları ve akademik başarı arasındaki ilişkilerin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Akın, A., Abacı, R. ve Çetin, B. (2007). Biliş ötesi farkındalık envanteri'nin Türkçe formunun geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 7(2), 665-680.
- Akkuş, R. (2007). *Investigating the changes in teachers' pedagogical practices through the use of the mathematics reasoning heuristic (MRH) approach*. Unpublished Doctoral Dissertation, Iowa State University, Ames, United States of America.
- Akkuş, R., Günel, M. & Hand, B. (2007). Comparing an inquiry- based approach known as the science writing heuristic to traditional science teaching practices: Are there differences? *International Journal of Science Education*, 29(14), 1745-1765.
- Akman, Ö., & Alagöz, B. (2018). Relation between metacognitive awareness and participation to class discussion of university students. *Universal Journal of Educational Research*, 6(1), 11-24.
- Akpullukçu, S. (2011). *Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarı, hatırd tutma düzeyi ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Aktaş, T. (2017). *Argümana dayalı sorgulama öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve Enerji ünitesindeki akademik başarılarına ve argümantasyon seviyelerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Aktaş, T., & Doğan, Ö. K. (2018). Argümana dayalı sorgulama öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve argümantasyon seviyelerine etkisi. *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, 14(2), 778-798.
- Akyol, Z., & Garrison, D. R. (2011). Assessing metacognition in an online community of inquiry. *The Internet and Higher Education*, 14(3), 183-190.
- Alemdar, A. (2009). *Bilişüstü beceri eğitiminin fen bilgisi öğrencilerinin başarılarına, kavram kazanımlarına, kavramlarının sürekliliğine ve transferine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Alkan-Dilbaz, G. (2013). *Araştırma temelli öğrenmenin tutum, akademik başarı, problem çözme ve araştırma becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi, Mersin.

- Alouf, L. J., & Bentley, M. L., (2003). Assessing the impact of inquiry-based science teaching in professional development activities, PK-12. *Paper Presented at the 2003 Annual Meeting of the Association of Teacher Educators (Jacksonville, FL, February 17, 2003)*.
- Alpaslan, M. M., Yalvac, B. & Loving, C. (2017). High School Physics Students' Personal Epistemologies and School Science Practice. *Science & Education*, 26(7-9), 841-865.
- Altun, E. (2010). *Işık ünitesinin ilköğretim öğrencilerine bilimsel tartışma (argümantasyon) odaklı yöntem ile öğretimi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Altun, E., & Özsevgeç, T. (2016). Evaluation of teaching environments created by pre-service science teachers. *Universal Journal of Educational Research*, 4(9), 2055-2060.
- American Association for the Advancement of Science. (1990). *Project 2061: Science for all Americans*. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science.
- American Association for the Advancement of Science. (1994). *Benchmarks for science literacy*. New York: Oxford University Press.
- Amielia, S. D., Suciati, S., & Maridi, M. (2018). Enhancing students' argumentation skill using an argument driven inquiry-based module. *Journal of Education and Learning*, 12(3), 464-471.
- Anderson, C. (2007). Perspectives on science learning. In S. K. Abell & N. Lederman (Eds.), *Handbook of research in science education* (pp. 3-30). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Arıca, B. (2017). *Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersi öz-yeterlik düzeyleri ile bilimsel bilgiye yönelik görüşleri arasındaki ilişkilerin araştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Arlı, E. E., (2014). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının (ATBÖ) mevsimlik tarım işçisi konumundaki dezavantajlı öğrencilerin akademik başarıları ve düşünme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Arnseth, H. C., & Säljö, R. (2007). Making sense of epistemic categories. Analysing students' use of categories of progressive inquiry in computer mediated collaborative activities. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23(5), 425-439.
- Arslan, A. (2007). *Fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğretim yönteminin kavramsal öğrenmeye etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Arslan, A. (2013). *Araştırma-sorgulama ve model tabanlı araştırma-sorgulama ortamlarında öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin ve kavramsal değişim süreçlerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

- Arslan, A., Ogan Bekiroğlu, F., Süzük, E., & Gürel, C. (2014). Fizik laboratuvar derslerinin araştırma-sorgulama açısından incelenmesi ve öğretmen adaylarının görüşlerinin belirlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 11(2), 3-37.
- Aslan Efe, H. (2015). Animasyon destekli çevre eğitiminin akademik başarıya, akılda kalıcılığa ve çevreye yönelik tutuma etkisi. *Bilgisayar ve Eğitim Araştırma Dergisi*, 3(5), 130-143.
- Aslan, S. (2010). Tartışma esaslı öğretim yaklaşımının öğrencilerin kavramsal algılamalarına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18(2), 467-500.
- Aşut, N. (2013). *Üstün yetenekli öğrencilerin epistemolojik inançlarının fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeyi ve fen başarısıyla ilişkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Ataalkın, A. N. (2012). *Üst bilişsel öğretim stratejilerine dayalı öğretimin öğrencilerin üst bilişsel farkındalık ve becerisine, akademik başarı ile tutumuna etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- Atay, A. D. (2014). *Ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeylerinin ve üstbilişsel farkındalıklarının incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Ateş, S. ve Polat M. (2005). Elektrik devreleri konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde öğrenme evreleri metodunun etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28), 39-47.
- Atılğanlar, N. (2014). *Kavram karikatürlerinin ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin basit elektrik devreleri konusundaki kavram yanlışları üzerindeki etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Ayas Kör, S. (2006). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinde “yaşamımızdaki elektrik” ünitesinde görülen kavram yanlışlarının giderilmesinde bütünleştirici öğrenme kuramına dayalı geliştirilen materyallerin etkisi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon*.
- Ayazgök, B. (2013). *Basit makineler konusunun dayandığı fizik ilkeleri hakkındaki ilköğretim 7.sınıf öğrencilerinin akademik başarı düzeyleri ile bilişötesi farkındalık düzeylerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Aydeniz, M., Pabuçcu, A., Cetin, P. S., & Kaya, E. (2012). Argumentation and students' conceptual understanding of properties and behaviors of gases. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10(6), 1303-1324.

- Aydın, M. (2010). *Fen ve teknoloji öğretiminde tahmin-gözlem-açıklama tekniğinin kullanımının kavram yanlışlarının giderilmesine ve öğrenci başarısına etkisinin araştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak.
- Aydın, Ö. (2013). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının eğitiminde argümantasyonun (tartışma teorisinin) etkililiği*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Aydoğdu, B., & Ergin, Ö. (2008). Fen ve teknoloji dersinde kullanılan farklı deney tekniklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkileri. *Ege Eğitim Dergisi* 9(2), 15-36.
- Ayutlu, I., & Şen, A. İ. (2012). Üç aşamalı test, kavram haritası ve analogi kullanılarak lise öğrencilerinin elektrik akımı konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 37(166), 275-288.
- Azevedo, R. (2005). Computer environments as metacognitive tools for enhancing learning. *Educational Psychologist*, 40(4), 193-197.
- Bacanak, A., Küçük, M., & Çepni, S. (2004). İlköğretim öğrencilerinin fotosentez ve solunum konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi: Trabzon örneği. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 75-88.
- Bain, Y. C. (2011). Learning through online discussion: a framework evidenced in learners' interactions. *Research in Learning Technology*, 19 (1), 30-42.
- Balantekin, Y. (2013). İlköğretim öğrencilerinin bilimsel bilgiye yönelik epistemolojik inançları. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 312-328.
- Balcı, A. (2005). *Sosyal bilimlerde araştırma*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Balcıkanlı, C. (2011). Metacognitive awareness inventory for teachers (MAIT). *Electronic journal of Research in educational psychology*, 9(3), 1309-1332.
- Baltacı, M. (2009). *Web tabanlı excel öğretiminin öğrencilerin akademik başarısı ve bilişötesi farkındalık düzeyine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Baltacı, S. (2013). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının sosyobilimsel bir konudaki (GDO'lu besinler) öğretim öz yeterlilikleri ve bu yeterliliklerin epistemolojik inançlar ile ilişkileri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Barnea, N., Dori, Y. J., & Hofstein, A. (2010). Development and implementation of inquiry-based and computerized-based laboratories: reforming high school chemistry in Israel. *Chemistry Education Research and Practice*, 11(3), 218-228.

- Barnea, N., Dori, Y. J., & Hofstein, A. (2010). Development and implementation of inquiry-based and computerized-based laboratories: reforming high school chemistry in Israel. *Chemistry Education Research and Practice*, *11*(3), 218-228.
- Barzilai, S., & Eshet-Alkalai, Y. (2015). The role of epistemic perspectives in comprehension of multiple author viewpoints. *Learning and Instruction*, *36*, 86-103.
- Barzilai, S., & Weinstock, M. (2015). Measuring epistemic thinking within and across topics: A scenario-based approach. *Contemporary Educational Psychology*, *42*, 141-158.
- Başarmak, U., & Mahiroğlu, A. (2015). Çevrimiçi öğrenme ortamında kullanılan karikatür animasyonuna ilişkin öğrenci görüşleri. *International Journal of Eurasia Social Sciences*, *6*(19), 234-253.
- Bauman, R. P., & Adams, S. (1990). Misunderstandings of electric current. *The Physics Teacher*, *28*(5), 334-334.
- Baxter Magolda, M. B. (1992). *Knowing and reasoning in college: Gender-related patterns in students' intellectual development*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Baxter-Magolda, M., & Porterfield, W. D. (1985). A new approach to assess intellectual development on the Perry scheme. *Journal of College Student Personnel*, *26*(4), 343-351.
- Beishuizen, J., Wilhelm, P., & Schimmel, M. (2004). Computer-supported inquiry learning: effects of training and practice. *Computers & Education*, *42*(4), 389-402.
- Bektaş, O. (2011). *The effect of 5E learning cycle on tenth grade students' understanding in the particulate nature of matter, epistemological beliefs and views of nature of science*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Belenky, M. F., Clinchy, B. M., Goldberger, N. R., & Tarule, J. M. (1986). *Women's ways of knowing: The development of self, voice, and mind* (Vol. 15). New York: Basic books.
- Bell, P., & Linn, M. C. (2000). Scientific arguments as learning artifacts: Designing for learning from the web with KIE. *International Journal of Science Education*, *22*(8), 797-817.
- Bell, R. L., Blair, L. M., Crawford, B. A., & Lederman, N. G. (2003). Just do it? Impact of a science apprenticeship program on high school students' understandings of the nature of science and scientific inquiry. *Journal of Research in Science Teaching*, *40*(5), 487-509.
- Bendixen, L. D. (2002). A process model of epistemic belief change. In B. K. Hofer & P. R. Pintrich (Eds.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (pp. 191-208). Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Bendixen, L., Dunkle, M., & Schraw, G. (1994). Epistemological beliefs and reflective judgment. *Psychological Reports*, *75*, 1595-1600.

- Berg, C. A. R., Bergendahl, V. C. B., Lundberg, B., & Tibell, L. (2003). Benefiting from an open-ended experiment? A comparison of attitudes to, and outcomes of, an expository versus an open-inquiry version of the same experiment. *International Journal of Science Education*, 25(3), 351-372.
- Berland, L. K. (2008). *Understanding the composite practice that forms when classrooms take up the practice of scientific argumentation*. Unpublished Doctoral Dissertation, Northwestern University, Northwestern America, United States of America.
- Berland, L., & Crucet, K. (2016). Epistemological trade-offs: Accounting for context when evaluating epistemological sophistication of student engagement in scientific practices. *Science Education*, 100(1), 5-29.
- Bertsch, C., Kapelari, S., & Unterbruner, U. (2014). From cookbook experiments to inquiry based primary science: influence of inquiry based lessons on interest and conceptual understanding. *Inquiry in Primary Science Education*, 1, 20-31.
- Bezci, F. (2016). *The interplay among elementary students' implicit theories of ability, epistemological beliefs, motivational beliefs, achievement goals, learning strategies, procrastination and science achievement*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Biasutti, M., & Frate, S. (2018). Group metacognition in online collaborative learning: validity and reliability of the group metacognition scale (GMS). *Educational Technology Research and Development*, 66, 1321-1338.
- Bidwell, T. A. (2016). *The impact of argument driven inquiry on student understanding of concepts being reinforced during science laboratory activities*. Unpublished Master Dissertation, Montana State University, Montana, United States of America.
- Bilir, U. (2015). *Fen bilimleri öğretiminde araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinin öğrencilerin akademik başarısına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Bilir, U. ve Özkan, M. (2018). Fen bilimleri öğretiminde araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarısına etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(1), 223-256.
- Bing, K. W. & Tam, C. H. (2003). A fresh look at cartoons as a media of instruction in teaching mathematics and science in malaysian schools: A hands-on experience. In *ELTC, Malaysia: Conference: Managing Curricular Change*.
- Bingle, W. H., & Gaskell, P. J. (1994). Scientific literacy for decisionmaking and the social construction of scientific knowledge. *Science Education*, 78(2), 185-201.

- Birisci, S., Metin, M., & Karakas, M. (2010). Pre-service elementary teachers' views on concept cartoons: a sample from Turkey. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 5(2), 91-97.
- Birisçi, S., & Metin, M. (2010, June). Developing an instructional material using a concept cartoon adapted to the 5E model: A sample of teaching erosion. In *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 11(1), 1-16).
- Blakey E. and Spence S. (1990). *Developing metacognition*, 229. Erişim Adresi: <http://eric.ed.gov/?id=ED327218>
- Bleicher, R. E. (1996). High school students learning science in university research laboratories. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(10), 1115-1133.
- Bliss, T. J., Dillman, A., Russell, R., Anderson, M., Yourick, D., Jett, M., & Adams, B. J. (2007). Nematodes: Model organisms in high school biology. *The Science Teacher*, 74(4), 34-40.
- Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational psychologist*, 26(3-4), 369-398.
- Boğar. Y. (2018). *Exploring 6th grade students' scientific epistemological beliefs and metacognitive awareness regarding achievement level*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Bolat, M., Türk, C., Sözen, M., & Turna, Ö. (2012). Basit araç ve gereçlerle yapılandırmacı yaklaşıma uygun bir laboratuvar etkinliği. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(3), 288-294.
- Booth, G. (2001). Is inquiry the answer?. *The Science Teacher*, 68(7), 57-59.
- Boran, G. H. (2014). *Argümantasyon temelli fen öğretiminin bilimin doğasına ilişkin görüşler ve epistemolojik inançlar üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Boulton-Lewis, G. M., Smith, D. J. H., McCrindle, A. R., Burnett, P. C., & Campbell, K. J. (2001). Secondary teachers' conceptions of teaching and learning. *Learning and instruction*, 11(1), 35-51.
- Bowen, C. W., & Bunce, D. M. (1997). Testing for conceptual understanding in general chemistry. *The Chemical Educator*, 2(2), 1-17.
- Boz, Y., Aydemir, M. ve Aydemir, N. (2011). Türkiye'deki 4, 6 ve 8. sınıf ilköğretim öğrencilerinin epistemolojik inançları. *İlköğretim Online*, 10(3), 1191-1201.

- Bozan, M. (2008). *Problem çözme etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin basınç konusu ile ilgili başarı, tutum ve üstbiliş becerilerinin gelişimine etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Bozkurt, O., Ay., Y., & Fansa, M. (2013). Araştırmaya dayalı öğrenmenin fen başarısı ve fene yönelik tutuma etkisi ile öğretim sürecine yönelik öğrenci görüşleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 241-256.
- Bråten, I., & Strømsø, H. I. (2009). Effects of task instruction and personal epistemology on the understanding of multiple texts about climate change. *Discourse Processes*, 47(1), 1-31.
- Bråten, I., Ferguson, L. E., Strømsø, H. I., & Anmarkrud, Ø. (2014). Students working with multiple conflicting documents on a scientific issue: Relations between epistemic cognition while reading and sourcing and argumentation in essays. *British Journal of Educational Psychology*, 84(1), 58-85.
- Bråten, I., Strømsø, H. I., & Samuelstuen, M. S. (2008). Are sophisticated students always better? The role of topic-specific personal epistemology in the understanding of multiple expository texts. *Contemporary Educational Psychology*, 33(4), 814-840.
- Bricker, L. A., & Bell, P. (2008). Conceptualizations of argumentation from science studies and the learning sciences and their implications for the practices of science education. *Science Education*, 92(3), 473-498.
- Brown, A. L. (1980). Metacognitive development and reading. R.J. Spiro, B. Bruce, W. Brewer (Ed.), *Theoretical issues in reading comprehension: Perspectives from cognitive psychology, linguistics, artificial intelligence, and education*, 453-481. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational researcher*, 18(1), 32-42.
- Brown, P. J. (2010). Process-oriented guided-inquiry learning in an introductory anatomy and physiology course with a diverse student population. *Advances in physiology education*, 34(3), 150-155.
- Bruckermann, T., Aschermann, E., Bresges, A., & Schlüter, K. (2017). Metacognitive and multimedia support of experiments in inquiry learning for science teacher preparation. *International Journal of Science Education*, 39(6), 701-722.
- Bryman, A., & Cramer, D. (1999). Quantitative data analysis with SPSS release 8 for Windows. *A guide for social scientists*. London and New York: Taylor & Francis Group.

- Buehl, M. M. (2003). *At the crossroads of epistemology and motivation: modeling the relations between students' domain-specific epistemological beliefs, achievement motivation, and task performance*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of Maryland, Maryland, United States of America.
- Buehl, M. M., & Alexander, P. A. (2001). Beliefs about academic knowledge. *Educational Psychology Review, 13*(4), 385-418.
- Burgin, S. R., & Sadler, T. D. (2013). Consistency of practical and formal epistemologies of science held by participants of a research apprenticeship. *Research in Science Education, 43*(6), 2179-2206.
- Burgin, S. R., Sadler, T. D., & Koroly, M. J. (2012). High school student participation in scientific research apprenticeships: Variation in and relationships among student experiences and outcomes. *Research in Science Education, 42*(3), 439-467.
- Burgin, S.R., Sadler, T.D., & Griffin, R.D. (2011, April). Practical epistemologies of high school students participating in a research apprenticeship. *Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Orlando, FL*.
- Burke, K. A., Greenbowe, T. J., & Hand, B. M. (2006). Implementing the science writing heuristic in the chemistry laboratory. *Journal of Chemical Education, 83*(7), 1032-1038.
- Butler, D. L., & Winne, P. H. (1995). Feedback and self-regulated learning: A theoretical synthesis. *Review of educational research, 65*(3), 245-281.
- Butts, W. (1985). Children's understanding of electric current in three countries. *Research in Science Education, 15*(1), 127-130.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (7. Baskı). Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. (4. Baskı), Ankara: Pegem Yayınları.
- Bybee, R. W. (1997). *Achieving scientific literacy: From purposes to practices*. Heinemann, 88 Post Road West, PO Box 5007, Westport, CT 06881.
- Campbell, N. (2014). Process oriented guided inquiry learning to enhance learning of concepts in a biochemistry lab. *The FASEB Journal, 28*, 618-619.
- Can, Ş. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar uygulamalarına yönelik düşüncelerinin cinsiyet, öğretim türü, sınıf düzeyi ve lise laboratuvar deneyimleri açısından araştırılması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi, 9*(1), 3-12.
- Cano, F. (2005). Epistemological beliefs and approaches to learning: Their change through secondary school and their influence on academic performance. *British journal of educational psychology, 75*(2), 203-221.

- Carin, A. A., & Bass, J. E. (2001). Teaching science as inquiry (9. baskı). *New Jersey: Merrill Printice.*
- Caukin, N. S. (2010). *Science Writing Heuristic: A writing-to-learn strategy and its effect on students' science achievement, science self-efficacy, and scientific epistemological view.* Unpublished Doctoral dissertation, Tennessee State University, Nashville, United States of America.
- Cengizhan, S. (2011). Modüler öğretim tasarımıyla entegre edilmiş kavram karikatürleri hakkında öğretmen adaylarının görüşleri. *Eğitim ve Bilim*, 36(160), 93-104.
- Ceylan, H. (2008). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinde altıncı sınıf öğrencilerine elektrik konusunun öğretiminde kavramsal değişim yaklaşımının öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Ceylan, H. ve Yalçın, N. (2011). The effects of the conceptual change texts on correcting the sixth grade students' misconception about the "electricity in our life" subject. *Education Sciences*, 6(3), 2019-2032.
- Ceylan, K. E. (2012). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerine Dünya ve Evren öğrenme alanının bilimsel tartışma (argümantasyon) odaklı yöntem ile öğretimi.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Ceylan, M. (2011). *Bilişsel koçluk yöntemi ile öğretilen bilişsel farkındalık stratejilerinin öğrencilerin başarılarına, bilişsel farkındalık becerilerine ve tutumlarına etkisi.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Chambers, S. K., & Andre, T. (1997). Gender, prior knowledge, interest, and experience in electricity and conceptual change text manipulations in learning about direct current. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(2), 107-123.
- Chan, C. K., & Sachs, J. (2001). Beliefs about learning in children's understanding of science texts. *Contemporary Educational Psychology*, 26(2), 192-210.
- Chan, K. W. (2007). Hong Kong teacher education students' epistemological beliefs and their relations with conceptions of learning and learning strategies. *Asia-Pacific Education Researcher*, 16(2), 199-214.
- Chan, K. W., & Elliott, R. G. (2004). Relational analysis of personal epistemology and conceptions about teaching and learning. *Teaching and Teacher Education*, 20(8), 817-831.
- Chang, C. Y., & Mao, S. L. (1998). The effects of an inquiry-based instructional method on Earth science students' achievement. Erişim Adresi: ERIC: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED418858.pdf>

- Charney, J., Hmelo- Silver, C. E., Sofer, W., Neigeborn, L., Coletta, S., & Nemeroff, M. (2007). Cognitive apprenticeship in science through immersion in laboratory practices. *International Journal of Science Education*, 29(2), 195-213.
- Chen, H. T., Wang, H. H., Lu, Y. Y., & Hong, Z. R. (2019). Bridging the gender gap of children's engagement in learning science and argumentation through a modified argument-driven inquiry. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(4), 635-655.
- Chen, H. T., Wang, H. H., Lu, Y. Y., Lin, H. S., & Hong, Z. R. (2016). Using a modified argument-driven inquiry to promote elementary school students' engagement in learning science and argumentation. *International Journal of Science Education*, 38(2), 170-191.
- Chen, J. A., & Pajares, F. (2010). Implicit theories of ability of Grade 6 science students: Relation to epistemological beliefs and academic motivation and achievement in science. *Contemporary Educational Psychology*, 35(1), 75-87.
- Chen, J. A., Metcalf, S. J., & Tutwiler, M. S. (2014). Motivation and beliefs about the nature of scientific knowledge within an immersive virtual ecosystems environment. *Contemporary Educational Psychology*, 39(2), 112-123.
- Chen, L. C., & Chen, Y. H. (2015, October). Argument-Driven Inquiry in the Information Literacy Instruction in Taiwan. In *European Conference on Information Literacy* (pp. 273-282). Springer, Cham.
- Cheung, D. (2011). Teacher beliefs about implementing guided-inquiry laboratory experiments for secondary school chemistry. *Journal of Chemical Education*, 88(11), 1462-1468.
- Chi, M. T., & Roscoe, R. D. (2002). The processes and challenges of conceptual change. In *Reconsidering conceptual change: Issues in theory and practice* (pp. 3-27). Springer, Dordrecht.
- Chinn, C. A., & Malhotra, B. A. (2002). Epistemologically authentic inquiry in schools: A theoretical framework for evaluating inquiry tasks. *Science Education*, 86(2), 175-218.
- Chinn, C. S., & Anderson, R. C. (1998). The Structure of Discussions that Promote Reasoning. *Teachers College Record*, 100, 315-368.
- Chiu, C., Lee, G. C., & Yang, J. H. (2006). A comparative study on post-class lecture video viewing. *Advanced Technology for Learning*, 3(3), 195-203.
- Chiu, M. H., & Lin, J. W. (2005). Promoting fourth graders' conceptual change of their understanding of electric current via multiple analogies. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(4), 429-464.

- Chiu, M. M., & Fujita, N. (2014, March). Statistical discourse analysis of online discussions: Informal cognition, social metacognition and knowledge creation. In *Proceedings of the Fourth International Conference on Learning Analytics And Knowledge* (pp. 217-225). ACM.
- Choi, A. (2008). *A study of student written argument using the science writing heuristic approach in inquiry-based freshman general chemistry laboratory classes*. Unpublished Doctoral Dissertation, Iowa State University, Ames, United States of America.
- Choi, I., Land, S. M., & Turgeon, A. J. (2005). Scaffolding peer-questioning strategies to facilitate metacognition during online small group discussion. *Instructional science*, 33(5-6), 483-511.
- Christensen, L. B. (2004). *Experimental Methodology*. United States of America: Pearson Education.
- Cin, M. (2013). *Argümantasyon yöntemine dayalı kavram karikatürü etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine ve bilimsel süreç becerilerine etkileri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Clark, D. B., & Sampson, V. (2008). Assessing dialogic argumentation in online environments to relate structure, grounds, and conceptual quality. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(3), 293-321.
- Clark, D. B., & Sampson, V. (2007). Personally- seeded discussions to scaffold online argumentation. *International Journal of Science Education*, 29(3), 253-277.
- Coburn, W. W., Schuster, D., Adams, B., Applegate, B., Skjold, B., Undreiu, A., & Gobert, J. D. (2010). Experimental comparison of inquiry and direct instruction in science. *Research in Science & Technological Education*, 28(1), 81-96.
- Cohen, L., Manion, L. ve Morrison, K. (2005). *Research Methods in Education (5th Edition)*. London, NewYork: Routledge Falmer.
- Cohen, R., Eylon, B., & Ganiel, U. (1983). Potential differences and current in simple electric circuits: A study of students' concepts. *American Journal of Physics*, 51(5), 407-412.
- Cokelez, A., ve Yurumezoglu, K. (2009). Conceptualization forms of" electricity, electric current and electrical energy" by junior high school (aged 12-14) students. *Latin-American Journal of Physics Education*, 3(3), 496-505.
- Coll, R. K., France, B., & Taylor, I. (2005). The role of models/and analogies in science education: implications from research. *International Journal of Science Education*, 27(2), 183-198.

- Colley, C., & Windschitl, M. (2016). Rigor in elementary science students' discourse: The role of responsiveness and supportive conditions for talk. *Science Education*, 100(6), 1009-1038.
- Conley, A. M., Pintrich, P. R., Vekiri, I., & Harrison, D. (2004). Changes in epistemological beliefs in elementary science students. *Contemporary educational psychology*, 29(2), 186-204.
- Cooper, M. (1994). Cooperative chemistry laboratories. *Journal of Chemical Education*, 71(4), 307-311.
- Cooper, M. M., & Kerns, T. S. (2006). Changing the laboratory: Effects of a laboratory course on students' attitudes and perceptions. *Journal of Chemical Education*, 83(9), 1356-1361.
- Costa, A. L. (1984). Mediating the Metacognitive. *Educational leadership*, 42(3), 57-62.
- Coştu, B., Ayas, A., & Ünal, S. (2007). Kavram yanılgıları ve olası nedenleri: Kaynama kavramı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 123-136.
- Crano, W. D., Brewer, M. B., & Lac, A. (2014). *Principles and methods of social research*. Routledge.
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2017). *Designing and conducting mixed methods research*. Sage publications.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2011). Choosing a mixed methods design. *Designing and conducting mixed methods research*, 2, 53-106.
- Creswell, W. J. (2003). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. California: Sage Publications.
- Cross, D. R., & Paris, S. G. (1988). Developmental and instructional analyses of children's metacognition and reading comprehension. *Journal of educational psychology*, 80(2), 131-142.
- Cross, D., Taasoobshirazi, G., Hendricks, S., & Hickey, D. T. (2008). Argumentation: A strategy for improving achievement and revealing scientific identities. *International Journal of Science Education*, 30(6), 837-861.
- Çakar, E. (2013). *Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin erişilerine, kavram öğrenmelerine, üstbiliş farkındalıklarına ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Çakar-Özkan, E., & Bümen, N. T. (2014). Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin erişilerine, kavram öğrenmelerine, üstbiliş farkındalıklarına ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 15(1), 251-278.

- Çakır, B. (2011). *Pre-service science teachers' metacognition in a science laboratory course with metacognitively oriented learning environment*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Çakır, S. Ö., & Yürük, N. (1999). Oksijenli ve oksijensiz solunum konusunda kavram yanılgıları teşhis testinin geliştirilmesi ve uygulanması. III. *Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, 23-25.
- Çalık, M., Ayas, A., Coll, R. K., Ünal, S., & Coştu, B. (2007). Investigating the effectiveness of a constructivist-based teaching model on student understanding of the dissolution of gases in liquids. *Journal of Science Education and Technology*, 16(3), 257-270.
- Çalışkan H. (2008). *İlköğretim 7. sınıf sosyal bilgiler dersinde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının derse yönelik tutuma, akademik başarıya ve kalıcılık düzeyine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Çalışkan, İ. S. (2004). *The effect of inquiry-based chemistry course on students' understanding of atom concept, learning approaches, motivation, self-efficacy and epistemological beliefs*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Çavuş, E. (2015). *Fen ve teknoloji dersinde fen günlüğü kullanımının ilköğretim öğrencilerinin bilişüstü farkındalık ve akademik başarısına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adıyaman Üniversitesi, Adıyaman.
- Çavuş, R. (2013). *Farklı epistemolojik inanışlara sahip 8. sınıf öğrencilerinin sosyo-bilimsel konulara bakış açıları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Çelik, K. ve Çavaş, B. (2012). Canlılarda üreme, büyüme ve gelişme ünitesinin araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile işlenmesinin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*. (13)2, 50–751.
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık
- Çepni, S. (2014). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çepni, S., & Ormancı, Ü. (2018). Geleceğin dünyası. S. Çepni (Ed.), *Kuramdan uygulamaya STEM+A+E eğitimi*. Ankara: PegemA Akademi.
- Çepni, S., Aydın, A. & Ayvacı, H. Ş., (2000a). Students' understanding level of physics concepts in science program in grades 4 and 5. IV. *The Congress of Science Education (pp. 135Y140)*. Ankara, Turkey: Hacettepe University.

- Çepni, S., Ayvacı, H. Ş., & Keleş E. (2000b). Understanding level of certificate students about physics concepts. *X. The Congress of National Educational Sciences (pp. 1335Y1342). Bolu, Turkey: Abant İzzet Baysal University.*
- Çepni, S., & Keleş, E. (2006). Turkish students' conceptions about the simple electric circuits. *International Journal of Science and Mathematics Education, 4(2)*, 269-291.
- Çetin, P. S., & Eymur, G. (2017). Developing students' scientific writing and presentation skills through argument driven inquiry: An exploratory study. *Journal of Chemical Education, 94(7)*, 837-843.
- Çetin, P. S., & Eymur, G. (2018). Beyond the Writing aspect of argument-driven inquiry: investigating students' cognitive and affective expectations. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 7(1)*, 94-110.
- Çetin, P. S., Eymur, G., Southerland, S. A., Walker, J., & Whittington, K. (2018). Exploring the effectiveness of engagement in a broad range of disciplinary practices on learning of Turkish high-school chemistry students. *International Journal of Science Education, 40(5)*, 473-497.
- Çıldır, I. & Şen, A. İ. (2006). Lise öğrencilerinin elektrik akımı konusundaki kavram yanlışlarının kavram haritalarıyla belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 30(30)*, 92-101.
- Çınar, D. (2013). *Argümantasyon temelli fen öğretiminin 5. sınıf öğrencilerinin öğrenme ürünlerine etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Çokluk Ö., Şekercioğlu G. ve Büyüköztürk Ş. (2012). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik SPSS ve LISREL uygulamaları*. Pegem yayınları, Ankara.
- Davis, E. (2003). Untangling dimensions of middle school students' beliefs about scientific knowledge and science learning. *International Journal of Science Education, 25(4)*, 439-468.
- Dawson, V., & Venville, G. J. (2009). High- school students' informal reasoning and argumentation about biotechnology: An indicator of scientific literacy?. *International Journal of Science Education, 31(11)*, 1421-1445.
- Day, J. A., & Foley, J. D. (2006). Evaluating a web lecture intervention in a human-computer interaction course. *IEEE Transactions on education, 49(4)*, 420-431.
- de Jong, F., Kollöffel, B., van der Meijden, H., Staarman, J. K., & Janssen, J. (2005). Regulative processes in individual, 3D and computer supported cooperative learning contexts. *Computers in Human Behavior, 21(4)*, 645-670.

- Demir, Ö. (2009). *Bilişsel koçluk yöntemiyle öğretilen bilişsel farkındalık stratejilerinin altıncı sınıf sosyal bilgiler dersinde öğrencilerin epistemolojik inançlarına, bilişsel farkındalık becerilerine, akademik başarılarına ve bunların kalıcılıklarına etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Demir, Ö., & Doğanay, A. (2010). Bilişsel koçluk yöntemiyle öğretilen bilişsel farkındalık stratejilerinin altıncı sınıf sosyal bilgiler dersinde bilişsel farkındalık becerilerine ve kalıcılığa etkisi. *İlköğretim Online*, 9(1), 106-127.
- Demir, Y. (2008). *Kavram yanlışlarının belirlenmesinde kavram karikatürlerinin kullanılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Demirbağ, M., & Günel, M. (2014). Argümantasyon tabanlı fen eğitimi sürecine modsal betimleme entegrasyonunun akademik başarı, argüman kurma ve yazma becerilerine etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 373-392.
- Demirci, E. (2016). *İlköğretim 7. sınıf fen ve teknoloji dersi yaşamımızdaki elektrik ünitesinde öğrenci günlüklerinin kullanımının öğrencilerin üst bilişsel beceri gelişimine ve başarılarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Demirci, N. (2008). *Toulmin'in tartışma modeli odaklı eğitimin kimya öğretmen adaylarının temel kimya konularını anlamaları ve tartışma seviyeleri üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Demirci, N. (2015). *Fen bilimleri dersinde üst bilişsel araştırmaya dayalı öğrenmenin dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarılarına ve üst bilişsel süreçlerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Demirci-Celep, N. (2015). *The effects of argument-driven inquiry instructional model on 10th grade students' understanding of gases concepts*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Demircioğlu, T., & Ucar, S. (2015). Investigating the effect of argument-driven inquiry in laboratory instruction. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 15(1), 267-283.
- Demircioğlu, T. (2011). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının laboratuvar eğitiminde argüman temelli sorgulamanın etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Demircioğlu, T., & Uçar, S. (2012). The effect of argument-driven inquiry on pre-service science teachers' attitudes and argumentation skills. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 5035-5039.

- Demirel, T. (2017). *Argümantasyon yöntemi destekli artırılmış gerçeklik uygulamalarının akademik başarı, eleştirel düşünme becerisi, fen ve teknoloji dersine yönelik güdülenme ve argümantasyon becerisi üzerindeki etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Demirezen, S., & Yağbasan, R. (2013). 7E modelinin basit elektrik devreleri konusundaki kavram yanlışları üzerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28-2), 132-151.
- Deryakulu, D., & Bıkmaz, F. H. (2003). Bilimsel epistemolojik inançlar ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 2(4), 243-257.
- Deryakulu, D., & Büyüköztürk, Ş. (2002). Epistemolojik inanç ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Eğitim Araştırmaları*, 8, 111-125.
- Deryakulu, D., & Büyüköztürk, Ş. (2005). Epistemolojik inanç ölçeğinin faktör yapısının yeniden incelenmesi: Cinsiyet ve öğrenim görülen program türüne göre epistemolojik inançların karşılaştırılması. *Eğitim Araştırmaları*, 18, 57-70.
- Deveci, A. (2009). *İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin maddenin yapısı konusunda sosyobilimsel argümantasyon, bilgi seviyeleri ve bilişsel düşünme becerilerini geliştirmek*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Dilber, R., & Düzgün, B. (2003). Doğru akım devreleri ile ilgili olarak orta öğretim fen kolu öğrencilerinde oluşan kavram yanlışları. *Çukurova Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2, 90-96.
- Dilşeker, Z. (2008). *Fen ve teknoloji dersinde proje tabanlı öğrenme yöntemi kullanımının ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına, ders başarısına ve kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Dole, J. A., & Sinatra, G. M. (1998). Reconceptualizing change in the cognitive construction of knowledge. *Educational Psychologist*, 33(2-3), 109-128.
- Domin, D. S. (1999). A review of laboratory instruction styles. *Journal of chemical education*, 76(4), 543-547.
- Driver, R. (1981). Pupils' alternative frameworks in science. *European Journal of Science Education*, 3(1), 93-101.
- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Scott, P., & Mortimer, E. (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational researcher*, 23(7), 5-12.
- Driver, R., Leach, J., Millar, R., & Scott, P. (1996). *Young people's images of science*. Buckingham, UK: Open University Press.

- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science education*, 84(3), 287-312.
- Duban, N. (2008). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinin sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre işlenmesi: Bir eylem araştırması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Duit, R., & von Rhöneck, C. (1997). Learning and understanding key concepts of electricity. *Connecting research in physics education with teacher education*, 1-6.
- Dunbar, K. (1993). Concept discovery in a scientific domain. *Cognitive Science*, 17(3), 397-434.
- Dupin, J. J., & Johsua, S. (1987). Conceptions of French pupils concerning electric circuits: Structure and evolution. *Journal of research in science teaching*, 24(9), 791-806.
- Duran, M. (2015). Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun rehber materyal geliştirme süreci ve öğrenci görüşleri. *International Online Journal of Educational Sciences*, 7(3), 179-200.
- Durmaz., S. (2017). *8. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusundaki bilgilerinin epistemolojik inançlar açısından incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir.
- Duru, M. K. (2007). *İlköğretim fen bilgisi dersinde beyin fırtınası ile öğretimin başarıya, kavram öğrenmeye ve bilişüstü becerilere etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Duschl, R. (2007). Quality argumentation and epistemic criteria. In S. Erduran & M. Jimenez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education: Perspectives from classroombased research* (pp. 159-175): Springer Academic Publishers.
- Duschl, R. (2008). Science education in three-part harmony: Balancing conceptual, epistemic, and social learning goals. *Review of research in education*, 32(1), 268-291.
- Duschl, R. A., & Osborne, J. (2002). Supporting and promoting argumentation discourse in science education. *Studies in Science Education*, 38(1), 39-72.
- Duschl, R. A., Schweingruber, H. A., & Shouse, A. W. (Eds.). (2007). *Taking science to school: Learning and teaching science in grades K-8* (Vol. 49, No. 2, pp. 163-166). Washington, DC: National Academies Press.
- EARGED, M.E.B. (2003). *Öğrenci merkezli eğitim uygulama modeli*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.

- Ecevit, T. (2018). *Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının fen öğretmen eğitimindeki etkililiği*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Efe, S. (2007). *Üç aşamalı soru tipi geliştirilerek ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin ses konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Eilam, B. (2002). Strata of comprehending ecology: Looking through the prism of feeding relations. *Science Education*, 86(5), 645-671.
- Ekici, F., Ekici, E., & Aydın, F. (2007). Utility of concept cartoons in diagnosing and overcoming misconceptions related to photosynthesis. *International Journal of Environmental and Science Education*, 2(4), 111-124.
- Elder, A., D. (1999). *An exploration of fifth-grade students' epistemological beliefs in science and investigation of their relation to science learning*. Unpublished Doctoral Dissertation. University of Michigan, Michigan, United States of America.
- Enderle, P., Grooms, J., & Sampson, V. (2013). The use of argumentation in science education to promote the development of science proficiency: A comparative case study. *Society for Research on Educational Effectiveness*. Erişim adresi: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED564062.pdf>
- Engelhardt, P. V., & Beichner, R. J. (2004). Students' understanding of direct current resistive electrical circuits. *American Journal of Physics*, 72(1), 98-115.
- Erdoğan, M. N. (2005). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin atomun yapısı konusundaki başarılarına, kavramsal değişimlerine, bilimsel süreç becerilerine ve fene karşı tutumlarına sorgulayıcı araştırma (Inquiry) yönteminin etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science education*, 88(6), 915-933.
- Eren, A. (2006). *Üniversite öğrencilerinin genel ve alan-odaklı epistemolojik inançlarının incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Erenler, S. (2017). *Argüman temelli sorgulayıcı araştırma uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının üstbilişsel farkındalık düzeyine ve yazma becerilerine olan etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.

- Ersözlü, Z. N. (2008). *Yansıtıcı düşünmeyi geliştirici etkinliklerin ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin sosyal bilgiler dersindeki akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Evcim, İ. (2010). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inanışlarıyla, fen kazanımlarını günlük yaşamlarında kullanabilme düzeyleri ve akademik başarıları arasındaki ilişki*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Evcim, İ., Turgut, H., & Şahin, F. (2011). İlköğretim öğrencilerinin epistemolojik inanışlarıyla, günlük yaşam problemlerini çözebilme ve akademik başarı düzeyleri arasındaki ilişki. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 10(3), 1199-1220.
- Evran, S. ve Yurdabakan, İ. (2013). İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin bilişüstü farkındalık düzeylerinin incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 213-220.
- Evrekli, E. (2010). *Fen ve teknoloji öğretiminde zihin haritası ve kavram karikatürü etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme beceri algularına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Evrekli, E. (2016). *Animasyon destekli kavram karikatürlerinin kavramsal anlama, derse yönelik tutum ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algularına etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Evrekli, E., & Balım, A. G. (2015). Fen derslerinde animasyon destekli kavram karikatürleri kullanımının altıncı sınıf öğrencilerinin sorgulayıcı öğrenme becerileri algularına etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(11), 109-136.
- Evrekli, E., Balım, A. G., & İnel, D. (2011). Fen öğretiminde kavram karikatürleri ve zihin haritalarının birlikte kullanımının etkileri üzerine bir araştırma. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(2), 58-85.
- Evrekli, E., İnel, D., & Balım, A. G. (2009). Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımına ilişkin öğrenci görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(1), 1-16.
- Evren, B. (2012). *Fen ve teknoloji öğretiminde sorgulayıcı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin sahip oldukları eleştirel düşünme eğilim düzeylerine ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.

- Eymur, G. (2018). Developing high school students' self-efficacy and perceptions about inquiry and laboratory skills through argument-driven inquiry. *Journal of Chemical Education*, 95(5), 709-715.
- Eymur, G. (2019). The influence of the explicit nature of science instruction embedded in the Argument-Driven Inquiry method in chemistry laboratories on high school students' conceptions about the nature of science. *Chemistry Education Research and Practice*, 20(1), 17-29.
- Eymur, G. ve Çetin, P. S. (2017). Effects of argument-driven inquiry on pre-service teachers' self-efficacy of science teaching. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3), 36-50.
- Farrell, J. J., Moog, R. S., & Spencer, J. N. (1999). A guided inquiry general chemistry course. *Journal of Chemical Education*, 76(4), 570-574.
- Felton, L. A., Keesee, K., Mattox, R., McCloskey, R., & Medley, G. (2001). Comparison of video instruction and conventional learning methods on students' understanding of tablet manufacturing. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 65(1), 53-56.
- Felton, M., & Kuhn, D. (2001). The development of argumentative discourse skill. *Discourse processes*, 32(2-3), 135-153.
- Fırat, M. (2014). *Maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinin öğretiminde iki farklı işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarıları ve epistemolojik tutumları üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Figueiredo, M., Esteves, L., Neves, J., & Vicente, H. (2016). A data mining approach to study the impact of the methodology followed in chemistry lab classes on the weight attributed by the students to the lab work on learning and motivation. *Chemistry Education Research and Practice*, 17(1), 156-171.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American psychologist*, 34(10), 906 – 911.
- Flavell, J. H. (1985). *Cognitive Development*. (2nd. ed.) Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Fleer, M. (1994). Determining children's understanding of electricity. *The Journal of Educational Research*, 87(4), 248-253.
- Foss, J. (2017). *Pre-service teachers' epistemic thinking in an inquiry-based early childhood laboratory school: An exploratory case study*. Unpublished Doctoral Dissertation, Northeastern University, Boston, United States of America.

- Fowler, S. R., Zeidler, D. L., & Sadler, T. D. (2009). Moral sensitivity in the context of socioscientific issues in high school science students. *International Journal of Science Education, 31*(2), 279-296.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). Internal validity. *How to design and evaluate research in education. New York: McGraw-Hill*, 166-83.
- Freedman, M. P. (1997). Relationship among laboratory instruction, attitude toward science, and achievement in science knowledge. *Journal of Research in Science Teaching, 34*(4), 343-357.
- Friel, R. F., Albaugh, C. E., & Marawi, I. (2005). Students prefer a guided-inquiry format for general chemistry laboratory. *The Chemical Educator, 10*, 176-178.
- Furtak, E. M., Seidel, T., Iverson, H., & Briggs, D. C. (2012). Experimental and quasi-experimental studies of inquiry-based science teaching: A meta-analysis. *Review of educational research, 82*(3), 300-329.
- Garrison, D. R. (2003). Cognitive presence for effective asynchronous online learning: The role of reflective inquiry, self-direction and metacognition. *Elements of quality online education: Practice and direction, 4*(1), 47-58.
- Garrison, D. R., & Akyol, Z. (2015). Toward the development of a metacognition construct for communities of inquiry. *The Internet and Higher Education, 24*, 66-71.
- Genç, M. (2007). *İşbirlikli öğrenmenin problem çözmeye ve başarıya etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Gençoğlu, D. M. (2017). *Otantik örnek olay destekli argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının 8. sınıf öğrencilerininin asitler ve bazlar konusundaki başarılarına, tutum ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş.
- Gençtürk, H. A., & Türkmen, L. (2007). İlköğretim 4. sınıf fen bilgisi dersinde sorgulama yöntemi ve etkinliği üzerine bir çalışma. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 27*(1), 277-292.
- Georghiades, P. (2004). From the general to the situated: three decades of metacognition. *International Journal of Science Education, 26*(3), 365-385.
- Georghiades, P. (2004). From the general to the situated: Three decades of metacognition. *International Journal of Science Education, 26*(3), 365-383.
- Gibson, H. L., & Chase, C. (2002). Longitudinal impact of an inquiry- based science program on middle school students' attitudes toward science. *Science education, 86*(5), 693-705.

- Gilbert, J. K., Osborne, J. R. & Fensham, P. J. (1982). Children's science and its consequences for teaching. *Science Education*, 66(4), 623-633.
- Glaser, R. ve Chi, M.T. (1988). Overview. In M. Chi, R. Glaser ve M. Farr, eds., *The Nature of Expertise* (pp. xv–xxviii). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Glasson, G. E. (1989). The effects of hands- on and teacher demonstration laboratory methods on science achievement in relation to reasoning ability and prior knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(2), 121-131.
- Gök, G. (2014). *The effect of 7E learning cycle instruction on 6th grade students' conceptual understanding of human body systems, self-regulation, scientific epistemological beliefs, and science process skills*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Göksu, V. (2011). *Sorgulayıcı araştırmaya dayalı laboratuvar ile doğrulayıcı laboratuvar yöntemlerinin fen ve teknoloji öğretmen adaylarının başarı, kavram yanlışlığı ve epistemolojik inançları üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Graetz, J. E., Mastropieri, M. A., & Scruggs, T. E. (2006). Show time: Using video self-modeling to decrease inappropriate behavior. *Teaching exceptional children*, 38(5), 43-48.
- Green, W. J., Elliott, C., & Hays Cummins, R. (2004). " Prompted" inquiry-based learning in the introductory chemistry laboratory. *Journal of Chemical Education*, 81(2), 239-241.
- Greene, J. C., Caracelli, V. J., & Graham, W. F. (1989). Toward a conceptual framework for mixed-method evaluation designs. *Educational evaluation and policy analysis*, 11(3), 255-274.
- Gregoire, M. (2003). Is it a challenge or a threat? A dual-process model of teachers' cognition and appraisal processes during conceptual change. *Educational Psychology Review*, 15(2), 147–179.
- Grooms, J. A. (2011). *Using argument-driven inquiry to enhance students' argument sophistication when supporting a stance in the context of socioscientific issues*. Unpublished Doctoral Dissertation, The Florida State University, Florida, United States of America.
- Grooms, J., Enderle, P. J., Hutner, T., Murphy, A., & Sampson, V. (2016). *Argument-driven Inquiry in Physical Science: Lab Investigations for Grades 6-8* (Vol. 4). NSTA Press.

- Gu, J. (2016). *Epistemic beliefs of middle and high school students in a problem-based, scientific inquiry unit: An exploratory, mixed methods study*. Unpublished Doctoral Dissertation, Utah State University, Utah, United States of America.
- Gülmez Güngörmez, H. (2018). *Süreç odaklı rehberli sorgulayıcı öğrenme yöntemine dahil edilen bilimin doğası etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin kavramsal değişimlerine ve bilimsel muhakeme becerilerine etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Adıyaman Üniversitesi, Adıyaman.
- Gültepe, N. (2011). *Bilimsel tartışma odaklı öğretimin lise öğrencilerinin bilimsel süreç ve eleştirel düşünme becerilerinin gelişimine etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Günel, M., Kabataş Memiş, E. & Büyükkasap, E. (2010). Yapararak yazarak bilim öğrenimi-YYBÖ yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin fen akademik başarısına ve fen dersine yönelik tutumuna etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 35 (155), 49-62.
- Güney, T. (2015). *Sorgulamaya dayalı simülasyon destekli fen laboratuvarı uygulamalarının bilimsel süreç becerilerine etkisi: kuvvet hareket ünitesi örneği*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kırklareli Üniversitesi, Kırklareli.
- Gürkan, G. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının organ nakli ve bağışi konularındaki argümantasyon becerileri, epistemolojik inançları, konu alan bilgileri ve tutumlarının incelenmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Güven, G. (2013). *Fen ve teknoloji laboratuvar uygulamalarında sınıf öğretmeni adaylarının yansıtıcı günlük yazım ve epistemolojik inançlarının incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla.
- Güven, G., Sülün, Y., & Çam, A. (2014). The examination of elementary preservice teachers' reflective diaries and epistemological beliefs in science laboratory. *Teaching in Higher Education*, 19(8), 895-907.
- Halliday, M., & Martin, J. (1993). *Writing science: Literacy and discursive power*. London: Taylor & Francis.
- Halyard, R. A. (1993). Introductory science courses: The SCST position statement. *Journal of Research in Science Teaching*, 23(1), 29-31.
- Han, I., & Park, I. (2008). The effects of epistemic belief and discussion-facilitating strategy on interaction and satisfaction in online discussion. *Journal of Interactive Learning Research*, 19(4), 649-662.
- Hand, B., Prain, V., & Wallace, C. (2002). Influences of writing tasks on students' answers to recall and higher-level test questions. *Research in Science Education*, 32(1), 19-34.

- Hand, B., Wallace, C., & Yang, E. (2004). Using the science writing heuristic to enhance learning outcomes from laboratory activities in seventh grade science: Quantitative and qualitative aspects. *International Journal of Science Education*, 26 (2), 131–149.
- Hanson, D., & Wolfskill, T. (2000). Process workshops: A new model for instruction. *Journal of Chemical Education*, 77, 120-130.
- Hartman, H. (2001). Metacognition in science teaching and learning. H. Hartman (Ed.) *Metacognition in learning and instruction* (pp. 173-201). Springer, Dordrecht.
- Havdala, R., & Ashkenazi, G. (2007). Coordination of theory and evidence: Effect of epistemological theories on students' laboratory practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(8), 1134-1159.
- Hein, S. M. (2012). Positive impacts using POGIL in organic chemistry. *Journal of Chemical Education*, 89(7), 860-864.
- Heller, P. M., & Finley, F. N. (1992). Variable uses of alternative conceptions: A case study in current electricity. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(3), 259-275.
- Helm, H. (1980). Misconceptions in physics amongst South African students. *Physics Education*, 15, 92-105.
- Henson, R. K. ve Reborts, J. K. (2006). Use of Exploratory Factor Analysis in Published Research: Common Errors and Some Comment on Improved Practice. *Educational and Psychological Measurement*, 66(33), 393-416.
- Hoe, S. L. (2008). Issues and procedures in adopting structural equation modeling technique. *Journal of applied quantitative methods*, 3(1), 76-83.
- Hofer, B. K. (2000). Dimensionality and disciplinary differences in personal epistemology. *Contemporary educational psychology*, 25(4), 378-405.
- Hofer, B. K. (2001). Personal epistemology research: Implications for learning and teaching. *Educational Psychology Review*, 13(4), 353-383.
- Hofer, B. K., & Pintrich, P. R. (1997). The development of epistemological theories: Beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. *Review of Educational Research*, 67(1), 88-140.
- Hofstein A., & Walberg H. J., (1995), Instructional strategies, in B. J. Fraser and H. J., eds, *Improving science education*, The National Society for The Study of Education, Chicago, Illinois, pp. 70-89.
- Hofstein, A. (2004). The laboratory in chemistry education: Thirty years of experience with developments, implementation, and research. *Chemistry education research and practice*, 5(3), 247-264.

- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (1982). The role of the laboratory in science teaching: Neglected aspects of research. *Review of educational research*, 52(2), 201-217.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty- first century. *Science education*, 88(1), 28-54.
- Hofstein, A., Navon, O., Kipnis, M., & Mamlok- Naaman, R. (2005). Developing students' ability to ask more and better questions resulting from inquiry- type chemistry laboratories. *Journal of research in science teaching*, 42(7), 791-806.
- Hofstein, A., Navon, O., Kipnis, M., & Mamlok- Naaman, R. (2005). Developing students' ability to ask more and better questions resulting from inquiry- type chemistry laboratories. *Journal of research in science teaching*, 42(7), 791-806.
- Hofstein, A., Shore, R., & Kipnis, M. (2004). Providing high school chemistry students with opportunities to develop learning skills in an inquiry-type laboratory: A case study. *International Journal of Science Education*, 26(1), 47-62.
- Hogan, K. (2000). Exploring a process view of students' knowledge about the nature of science. *Science Education*, 84(1), 51-70.
- Hogan, K., & Maglienti, M. (2001). Comparing the epistemological underpinnings of students' and scientists' reasoning about conclusions. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(6), 663-687.
- Hohenshell, L. M., & Hand, B. (2006). Writing-to-learn strategies in secondary school cell biology: a mixed method study. *International Journal of Science Education*, 28(2-3), 261-289.
- Holliday, W. G., Yore, L. D., & Alvermann, D. E. (1994). The reading–science learning–writing connection: Breakthroughs, barriers, and promises. *Journal of research in science teaching*, 31(9), 877-893.
- Hong, H. Y., Chen, B., & Chai, C. S. (2016). Exploring the development of college students' epistemic views during their knowledge building activities. *Computers & Education*, 98, 1-13.
- Howard, B. C., McGee, S., Hong, N. S., & Shia, R. (2000). The Influence of Metacognitive Self-Regulation on Problem-Solving in Computer-Based Science Inquiry. Erişim adresi ERIC : <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED470972.pdf>
- Howard, B. C., McGee, S., Shia, R., & Hong, N. S. (2001). Computer-based science inquiry: how components of metacognitive self-regulation affect problem-solving. Erişim adresi: ERIC: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED471079.pdf>

- Hsu, C. Y., Tsai, M. J., Hou, H. T., & Tsai, C. C. (2014). Epistemic beliefs, online search strategies, and behavioral patterns while exploring socioscientific issues. *Journal of Science Education and Technology*, 23(3), 471-480.
- Hsu, Y. S., Wang, C. Y., & Zhang, W. X. (2017). Supporting technology-enhanced inquiry through metacognitive and cognitive prompts: Sequential analysis of metacognitive actions in response to mixed prompts. *Computers in Human Behavior*, 72, 701-712.
- Huang, K. (2011). *Metaconceptually-enhanced simulation-based inquiry learning: Effects on the 8th grade students' conceptual change and science epistemological beliefs*. Unpublished Doctoral Dissertation, The University of Oklahoma, Oklahoma, United States of America.
- Huang, K., Ge, X., & Eseryel, D. (2017). Metaconceptually-enhanced simulation-based inquiry: effects on eighth grade students' conceptual change and science epistemic beliefs. *Educational Technology Research and Development*, 65(1), 75-100.
- Huang, Y. P., & Chang, C. S. (2013). A Study of the Metacognition Performance in Online Inquiry Learning. *International Association for Development of the Information Society*. Erişim adresi: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED562285.pdf>
- Hughes, A. J. (2015). *Impact of online self-regulated professional development on technology and engineering educators metacognitive awareness*. Unpublished Doctoral Dissertation, North Carolina State University, North Carolina, United States of America.
- Hunter, A. B., Laursen, S. L., & Seymour, E. (2007). Becoming a scientist: The role of undergraduate research in students' cognitive, personal, and professional development. *Science education*, 91(1), 36-74.
- Hurme, T. R., Palonen, T., & Järvelä, S. (2006). Metacognition in joint discussions: An analysis of the patterns of interaction and the metacognitive content of the networked discussions in mathematics. *Metacognition and learning*, 1(2), 181-200.
- Indrisano, R., & Paratore, J. (Eds.). (2005). *Learning to write and writing to learn: Theory and research in practice*. Newark, DE: International Reading Association.
- İslıcık, T. (2012). *Yapılandırıcı öğrenme ortamlarının bilimsel epistemolojik inançlara etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Iwaoka, W. T., & Crosetti, L. M. (2008). Using academic journals to help students learn subject matter content, develop and practice critical reasoning skills, and reflect on personal values in food science and human nutrition classes. *Journal of Food Science Education*, 7(2), 19-29.

- İnel, D. (2012). *Kavram karikatürleri destekli probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin problem çözme becerileri algularına, fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına ve kavramsal anlama düzeylerine etkileri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- İnel, D., Balım, A. G., & Evrekli, E. (2009). Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımına ilişkin öğrenci görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(1), 1-16.
- İpek, H. (2007). *Sekizinci sınıf yaşamımızdaki elektrik ünitesine uygun rehber materyal geliştirilmesi ve etkililiğinin değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- İşbilir, E. (2010). *Investigating pre-service science teachers' quality of written argumentations about socio-scientific issues in relation to epistemic beliefs and argumentativeness*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Jaakkola, T., Nurmi, S., & Veermans, K. (2011). A comparison of students' conceptual understanding of electric circuits in simulation only and simulation- laboratory contexts. *Journal of research in science teaching*, 48(1), 71-93.
- Jackson, D. B. (2010). *The impact of science teachers' epistemological beliefs on authentic inquiry: a multiple-case study*. Unpublished Doctoral Dissertation, Baylor University, Texas, United States of America.
- Jacobs, J. E., & Paris, S. G. (1987). Children's metacognition about reading: Issues in definition, measurement, and instruction. *Educational psychologist*, 22(3-4), 255-278.
- Jacobs, J. K., Kawanaka, T., & Stigler, J. W. (1999). Integrating qualitative and quantitative approaches to the analysis of video data on classroom teaching. *International Journal of Educational Research*, 31(8), 717-724.
- Jakupcak, J., Rushton, R., Jakupcak, M. and Lundt, J. (1996). Inclusive education, *Science Teacher*, 63(5), 40-43.
- Jensen, J. L., & Lawson, A. (2011). Effects of collaborative group composition and inquiry instruction on reasoning gains and achievement in undergraduate biology. *CBE-Life Sciences Education*, 10(1), 64-73.
- Jiménez-Aleixandre, M. P. (2007). Designing argumentation learning environments. In S. Erduran & M. P. Jiménez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research* (pp.91-116). Dordrecht, The Netherlands: Springer.

- Jiménez-Aleixandre, M. P. and Pereiro-Munhoz, C. (2002). Knowledge producers or knowledge consumers? argumentation and decision making about environmental management. *International Journal of Science Education*, 24(11), 1171-1190.
- Jimenez-Aleixandre, M. P., & Erduran, S. (2008). Argumentation in science education: An overview. Chapter. In S. Erduran & M. P. Jimenez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research* (pp. 3–27). Dordrecht: Springer.
- Jimenez-Aleixandre, M. P., Bugallo-Rodriguez, A., & Duschl, R. (2000). “Doing the lesson” or “Doing Science”: Argument in high school genetics. *Science Education*, 84(6), 757–792.
- Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational researcher*, 33(7), 14-26.
- Jöreskog, K. G. (2007). Factor analysis and its extensions. In R. Cudeck and R. C. MacCallum (Ed), *Factor Analysis at 100* (pp.47-78). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Kabataş-Memiş, E., (2011). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının ve öz değerlendirmenin ilköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi başarısına ve başarının kalıcılığına etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Kaçar, S. (2012). *Görsel sanatlarla bütünleştirilmiş probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin fen akademik başarılarına, bilimsel yaratıcılıklarına ve sanat etkinlikleriyle fen öğrenme tutumlarına etkileri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Kaçar, S., & Balım, A. G. (2018). An Activity Related to the Use of Argumentation-Driven Inquiry Methods in Electricity Energy Topic. *Journal of Inquiry Based Activities*, 8(2), 127-149.
- Kadayıfci, H., & Yalcin-Celik, A. (2016). Implementation of argument-driven inquiry as an instructional model in a general chemistry laboratory course. *Science Education International*, 27(3), 369-390.
- Kahn, J. H. (2006). Factor analysis in counseling psychology research, training, and practice: Principles, advances, and applications. *The Counseling Psychologist*, 34(5), 684-718.
- Kalemkuş, J. (2018). *Deneylerle fen öğretimi ve argümantasyona dayalı fen öğretiminin bazı değişkenler üzerindeki etkilerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.

- Kalina, C., & Powell, K. C. (2009). Cognitive and social constructivism: Developing tools for an effective classroom. *Education*, 130(2), 241-250.
- Kang, N. H., & Wallace, C. S. (2005). Secondary science teachers' use of laboratory activities: Linking epistemological beliefs, goals, and practices. *Science education*, 89(1), 140-165.
- Kanlı, E. (2008). *Fen ve teknoloji öğretiminde probleme dayalı öğretimin üstün ve normal zihinsel düzeyindeki öğrencilerin erişimi, yaratıcı düşünme ve motivasyon düzeylerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Kanlı, U., & Yağbasan, R. (2008). 7E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki yeterliliği. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(1), 91-125.
- Kaplan, A. Ö., & Çavuş, R. (2016). Perspectives of 8th grade students with different epistemological beliefs on genetic themed socio-scientific issues. *International Online Journal of Educational Sciences*, 8(4), 178-198.
- Kaptan, F. (1999). *Fen bilgisi öğretimi*. M.E.Basımevi, İstanbul.
- Karadağ, E., & Tosun, Ü. (2014). Çatışma eylem stilleri ölçeği [ÇESÖ]: Türkçe'ye uyarlanması dil geçerliliği ve ön psikometrik incelemesi. *Psikoloji Çalışmaları/Studies in Psychology*, 34(1), 45-69.
- Karagöz, Y., & Kösterelioğlu, İ. (2008). İletişim becerileri değerlendirme ölçeğinin faktör analizi metodu ile geliştirilmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (21), 81-98.
- Karakuyu, Y., & Tüysüz, C. (2011). Elektrik konusunda kavram yanılgıları ve kavramsal değişim yaklaşımı. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 10(2), 867-890.
- Karataş, F.Ö., Köse, S. & Coştu, B. (2003). Öğrenci yanılgılarını ve anlama düzeylerini belirlemede kullanılan iki aşamalı testler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 54-69.
- Kärqvist, C. (1985). The development of concepts by means of dialogues centered on experiments. *Aspect of Understanding Electricity*, 73-83.
- Kaya, E. (2013b). Argumentation practices in classroom: pre-service teachers' conceptual understanding of chemical equilibrium. *International Journal of Science Education*, 35(7), 1139-1158.
- Kaya, O. N. (2005). *Tartışma teorisine dayalı öğretim yaklaşımının öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı konusundaki başarılarına ve bilimin doğası hakkındaki kavramalarına etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

- Kaya, S. (2013a). *İşbirlikli öğrenme ve akran değerlendirmenin akademik başarı, bilişüstü yeti ve yardım davranışlarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas.
- Kaynak, K. (2014). *Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin bazı sosyobilimsel kimya konularıyla ilgili üst düzey soru üretmelerine üst bilişin desteklenmesi sürecinin etkisinin incelenme*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Kaynar, D. (2007). *The effect of 5E learning cycle approach on sixth grade students' understanding of cell concept, attitude toward science and scientific epistemological beliefs*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Kaynar, D., Tekkaya, C., & Çakıroğlu, J. (2009). Effectiveness of 5e learning cycle instruction on students' achievement in cell concept and scientific epistemological beliefs. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(37), 96-105.
- Keefer, M. (2002). Designing reflections on practice: Helping teachers apply cognitive learning principles in an SFT—inquiry-based learning program. *Interchange*, 33(4), 395-417.
- Keil, C., Haney, J., & Zoffel, J. (2009). Improvements in student achievement and science process skills using environmental health science problem-based learning curricula. *Electronic Journal of Science Education*, 13(1), 1–18.
- Kelloway, E. K. (1998). *Using LISREL for structural equation modeling: A researcher's guide*. Sage.
- Kelly, G., Regev, J., & Prothero, W. (2007). Analysis of lines of reasoning in written argumentation. In S. Erduran & M. Jimenez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research (pp. 137-157)*. Dordrecht: Springer Academic Publishers.
- Keogh, B., & Naylor, S. (1999). Concept cartoons, teaching and learning in science: an evaluation. *International Journal of Science Education*, 21(4), 431-446.
- Keys, C. W. (2000). Investigating the thinking processes of eighth grade writers during the composition of a scientific laboratory report. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(7), 676–690.
- Keys, C. W., Hand, B., Prain, V. & Collins, S. (1999). Using the science writing heuristic as a tool learning from laboratory investigations in secondary science. *Journal of Research in Science Teaching*, 36 (10), 1065-1084.

- Khishfe, R., & Abd- El- Khalick, F. (2002). Influence of explicit and reflective versus implicit inquiry- oriented instruction on sixth graders' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(7), 551-578.
- Kılıç, K., Sungur, S., Çakıroğlu, J., & Tekkaya, C. (2005). Ninth grade students' Understanding of the nature of scientific knowledge. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28), 127-133.
- Kılınç, A. (2007). The opinions of Turkish highschool pupils on inquiry based laboratory activities. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 6(4), 1303-6521.
- Kıngır, S. (2011). *Using the science writing heuristic approach to promote student understanding in chemical changes and mixtures*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Kıngır, S., & Geban, Ö. (2014). 10th grade students' conceptions about chemical change. *Journal of Turkish Science Education*, 11(1), 43-62.
- Kıran, D. (2010). *A study on sources and consequences of elementary students' self-efficacy beliefs in science and technology course*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Kırılmazkaya, G. (2014). *Web tabanlı araştırma-sorgulamaya dayalı fen öğretiminin öğretmen adaylarının kavram öğrenmeleri ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Kızıklı, G. (2016). *Bilimsel epistemolojik inançlar, TEOG sınavına ilişkin tutumlar ve TEOG başarısı arasındaki ilişkilerin analizi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.
- Kızılaslan, A. (2013). Kimya eğitimi öğrencilerinin sorgulamaya dayalı öğrenmeye ilişkin görüşleri. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 1(1), 12-22.
- Kızılgüneş, B. (2007). *Predictive influence of students achievement motivation, meaningful learning approach and epistemological beliefs on classification concept achievement*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Kim, S. J., & Chung, Y. L. (2015). Structural Relationships Among the Epistemological Beliefs, Metacognition, Science Inquiry Skills, and Science Achievement of High School Students. *Journal of The Korean Association For Science Education*, 35(6), 931-938.
- Kim, S. M., & Hannafin, M. J. (2016). Synergies: effects of source representation and goal instructions on evidence quality, reasoning, and conceptual integration during argumentation-driven inquiry. *Instructional Science*, 44(5), 441-476.

- King, P. M., & Kitchener, K. S. (1994). *Developing reflective judgment: Understanding and promoting intellectual growth and critical thinking in adolescents and adults*. San Francisco: Jossey-Bass.
- King, P. M., Kitchener, K. S., Davison, M. L., Parker, C. A., & Wood, P. K. (1983). The justification of beliefs in young adults: A longitudinal study. *Human development*, 26(2), 106-116.
- Kiong, S. S. (2010). *Epistemological beliefs, attitudes and conceptual understanding towards learning physics among physics education undergraduates*. Unpublished Master Dissertation, Universiti Teknologi Malaysia, Malaysia.
- Kipnis, M., & Hofstein, A. (2007). Inquiring the inquiry laboratory in high school. In *Contributions from science education research*(pp. 297-306). Springer, Dordrecht.
- Kipnis, M., & Hofstein, A. (2008). The inquiry laboratory as a source for development of metacognitive skills. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6(3), 601-627.
- Kitchener, R. F. (1986). *Piaget's theory of knowledge: Genetic epistemology & scientific reason*. Yale University Press.
- Klahr, D., Dunbar, K., Fay, A. L. (1990). Designing Good Experiments to Test Bad Hypotheses. *Computational Models of Scientific Discovery and Theory Formation*, J. Shrager & P. Langley, San Mateo.
- Kocagül, M. (2013). *Sorgulamaya dayalı mesleki gelişim etkinliklerinin ilköğretim Fen ve Teknoloji öğretmenlerinin bilimsel süreç becerilerine, öz-yeterlik ve sorgulamaya dayalı öğretime ilişkin inançlarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Koç, S. (2013). *İlköğretim 6.sınıf fen ve teknoloji dersinde basamaklı öğretim programı uygulamasının öğrencilerin biliş ötesi farkındalıklarına ve problem çözme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Kohlberg, L. (1971). Stages of moral development. *Moral education*, 1(51), 23-92.
- Kolb, D. A. (1984). *Experience as the source of learning and development*. Upper Sadle River: Prentice Hall.
- Kolsto, S. D., Bungum, B., Arnesen, E., Isnes, A., Kristensen, T., Mathiassen, K., Mestad, I., Quale, A., Tonning, A.S.V. & Ulvik, M. (2006). Science students' critical examination of scientific information related to socioscientific issues. *Science Education*, 90(4), s. 632-655.

- Koponen, I. T., & Mäntylä, T. (2006). Generative role of experiments in physics and in teaching physics: A suggestion for epistemological reconstruction. *Science & Education, 15*(1), 31-54.
- Koray, O., & Tatar, N. (2003). İlköğretim öğrencilerinin kütle ve ağırlık ile ilgili kavram yanlışları ve bu yanlışların 6., 7. ve 8. sınıf düzeylerine göre dağılımı. *Pamukkale University Journal of Education, 13*, 187-198.
- Koray, Ö., Köksal, M. S., Özdemir, M., & Presley, A. İ. (2007). The effect of creative and critical thinking based laboratory applications on academic achievement and science process skills. *Elementary Education Online, 6*(3), 377-389.
- Koyunlu Ünlü, Z. (2015). *Fen ve teknoloji dersinde araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğretim teknolojileri ile desteklenmesine yönelik bir eylem araştırması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Köksal, E. A. (2008). *The acquisition of science process skills through guided (teacher-directed) inquiry*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Kömürcü, S. (2010). *Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretim gören 6. sınıf öğrencilerinin yaşamımızdaki elektrik ünitesiyle ilgili düşüncelerini içeren nitel bir çalışma*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Köse, S., Ayas, A., & Taş, E. (2003). Bilgisayar destekli öğretimin kavram yanlışları üzerine etkisi: Fotosentez. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14*(2), 106-112.
- Kuhn, D. (1991). *The skills of argument*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kuhn, D. (1993). Science argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education, 77*, 319-337.
- Kuhn, D. (2000). Theory of mind, metacognition, and reasoning: A life-span perspective. In Mitchell, P., and Riggs, K. J. (Eds.), *Children's reasoning and the mind*. Psychology Press, Hove, pp. 301-326.
- Kuhn, D. (2010). Teaching and learning science as argument. *Science Education, 94*(5), 810-824.
- Kuhn, D., & Crowell, A. (2011). Dialogic argumentation as a vehicle for developing young adolescents' thinking. *Psychological science, 22*(4), 545-552.
- Kuhn, D., & Dean, D. (2004). Metacognition: A bridge between cognitive psychology and educational practice. *Theory into practice, 43*(4), 268-273.
- Kuhn, D., & Udell, W. (2003). The development of argument skills. *Child Development, 74*(5), 1245-1260.

- Kuhn, D., & Udell, W. (2007). Coordinating own and other perspectives in argument. *Thinking & Reasoning*, 13(2), 90-104.
- Kuhn, D., & Weinstock, M. (2002). What is epistemological thinking and why does it matter? In B. K. Hofer & P. R. Pintrich (Eds.), *Personal epistemology. The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (pp. 135-158). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Kuhn, D., Arvidsson, T. S., Lesperance, R., & Corprew, R. (2017). Can engaging in science practices promote deep understanding of them?. *Science Education*, 101(2), 232-250.
- Kuhn, D., Black, J., Keselman, A., & Kaplan, D. (2000). The development of cognitive skills to support inquiry learning. *Cognition and instruction*, 18(4), 495-523.
- Kuhn, D., Cheney, R., & Weinstock, M. (2000). The development of epistemological understanding. *Cognitive development*, 15(3), 309-328.
- Kuhn, D., Goh, W., Lordanou, K., & Shaenfield, D. (2008). Arguing on the computer: A microgenetic study of developing argumentskills in a computer-supported environment. *Child Development*, 79(5), 1310-1328.
- Kuhn, D., Weinstock, M., & Flaton, R. (1994). How well do jurors reason? Competence dimensions of individual variation in a juror reasoning task. *Psychological Science*, 5(5), 289-296.
- Kuhn, D., Zillmer, N., Crowell, A., & Zavala, J. (2013). Developing norms of argumentation: Metacognitive, epistemological, and social dimensions of developing argumentive competence. *Cognition and Instruction*, 31(4), 456-496.
- Kula, Ş. G. (2009). *Araştırmaya dayalı fen öğrenmenin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, başarıları, kavram öğrenmeleri ve tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kurnaz, M. A., & Yiğit, N. (2010). Physics attitude scale: Development, validity and reliability. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 4(1), 29-49.
- Kurt, F. (2009). *Investigating students' epistemological beliefs through gender, grade level, and fields of study*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Küçük, O. (2017). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin epistemolojik inançlarının geliştirilmesinde yazma etkinliklerinin kullanılması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize.

- Küçük, Z. (2011). *Zenginleştirilmiş 5e modelinin 7.sınıf öğrencilerinin kavramsal değişimine etkisi: elektrik akımı örneği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Küçük, Z. ve Çalık, M. (2015). Zenginleştirilmiş 5e modelinin yedinci sınıf öğrencilerinin kavramsal değişimine etkisi: elektrik akımı örneği. *Adıyaman University Journal of Educational Sciences*, 5(1), 1-28.
- Küçüköner, S. (2008). *Bilgisayar destekli sorgulayıcı-araştırma (inquiry) yönteminin öğrencilerin kimyasal reaksiyonlar konusundaki kavramsal değişimlerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Küçük-Özcan, Z. Ç. (2000). *Teaching metacognitive strategies to 6th grade students in mathematics lessons*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.
- Küçüközer, H. (2003). Lise I öğrencilerinin basit elektrik devreleri konusunda ilgili kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 142-148.
- Küçüközer, H. (2004). *Yapılandırıcı öğrenme kuramına dayalı olarak geliştirilen öğretim modelinin Lise I.sınıf öğrencilerinin basit elektrik devrelerine ilişkin kavramsal anlamalarına etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Kyle, C., William. Jr., Bonnstetter R., Mcclsokey S. & Fults B. A. (1985). Science through discovery: Students love it. *Science and Children*, 23(2), 39-41.
- Ladyshefsky, R. K. (2006). Peer coaching: A constructivist methodology for enhancing critical thinking in postgraduate business education. *Higher Education Research & Development*, 25(1), 67-84.
- Lai, E. R. (2011). Metacognition: A literature review. *Always learning: Pearson research report*, 24.
- Lau, K. C., & Chan, S. L. (2013). Teaching about theory-laden observation to secondary students through manipulated lab inquiry experience. *Science & Education*, 22(10), 2641-2658.
- Lawson, A. (2003). The nature and development of hypothetico- predictive argumentation with implications for science teaching. *International journal of science education*, 25(11), 1387-1408.
- Lawson, E. Anton, S., Rissing,W., Stanley,W., Faeth, H. (1990). An Inquiry approach to nonmajor biology: A big picture, active approach for long- term learning. *Journal of College Science Teaching*. 19(4),340-346.

- Lederman, N. G., Abd- El- Khalick, F., Bell, R. L., & Schwartz, R. S. (2002). Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497-521.
- Lee, S. W. Y., Liang, J. C., & Tsai, C. C. (2016). Do sophisticated epistemic beliefs predict meaningful learning? Findings from a structural equation model of undergraduate biology learning. *International Journal of Science Education*, 38(15), 2327-2345.
- Lee, Y. and Law, N. (2001). Explorations in promoting conceptual change in electrical concepts via ontological category shift. *International Journal Science Education*, 23(2),111-149.
- Leone, M. (2014). History of physics as a tool to detect the conceptual difficulties experienced by students: the case of simple electric circuits in primary education. *Science ve Education*, 23(4), 923-953.
- Lewis, S. E., & Lewis, J. E. (2008). Seeking effectiveness and equity in a large college chemistry course: An HLM investigation of peer- led guided inquiry. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(7), 794-811.
- Lewis, S.E., & Lewis, J. E. (2005). Departing from lectures: An evaluation of a peer-led guided inquiry alternative. *Journal of Chemistry Education*, 82(1), 135 – 139.
- Lin, F., & Chan, C. K. (2018). Promoting elementary students' epistemology of science through computer-supported knowledge-building discourse and epistemic reflection. *International Journal of Science Education*, 40(6), 668-687.
- Lin, T. J., Deng, F., Chai, C. S., & Tsai, C. C. (2013). High school students' scientific epistemological beliefs, motivation in learning science, and their relationships: A comparative study within the Chinese culture. *International Journal of Educational Development*, 33(1), 37-47.
- Liu, S. Y., & Tsai, C. C. (2008). Differences in the scientific epistemological views of undergraduate students. *International Journal of Science Education*, 30(8), 1055-1073.
- Liu, S. Y., Lin, C. S., & Tsai, C. C. (2011). College students' scientific epistemological views and thinking patterns in socioscientific decision making. *Science Education*, 95(3), 497-517.
- Livingston, J. A. (1997). *Metacognition: An overview*. Erişim adresi: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED474273.pdf>
- Llewellyn, D. (2005). *Teaching high school science through inquiry*. USA: Corwinn Press, A Sage Publications Company.

- Llewellyn, D. (2014). *Inquiry within: Implementing inquiry-based science standards*. USA: Corwin Press, Inc. A Sage Publications Company.
- Lodico M. G., Spaulding, D. T. & Voegtle K. H. (2010). *Methods in educational research: From theory to practice*. San Francisco, CA: Jossey-Bass Wiley
- Long, S., & Marson, K. (2003). Concept cartoons. *Hands on Science*, 19(3), 22-23.
- Longo, C. M. (2011). Designing inquiry-oriented science lab activities: Teachers can create inquiry-oriented science lab activities that make real-world connections. *Middle School Journal*, 43(1), 6-15.
- Lord, T. (2006). Moving from didactic to inquiry-based instruction in a science laboratory. *The American Biology Teacher*, 68(6), 342-345.
- Lunetta, V. N, Hofstein, A., and Clough, M. P. (2007). Learning and teaching in school laboratory: An analysis of research, theory and practice. In S. Abell, and N. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 393-441). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- MacDonald, R., Clark, M., Garrigan, E., & Vangala, M. (2005). Using video modeling to teach pretend play to children with autism. *Behavioral Interventions: Theory & Practice in Residential & Community-Based Clinical Programs*, 20(4), 225-238.
- Maione, L., & Mirenda, P. (2006). Effects of video modeling and video feedback on peer-directed social language skills of a child with autism. *Journal of Positive Behavior Interventions*, 8(2), 106-118.
- Mao, S. L., & Chang, C. Y. (1998). Impacts of an inquiry teaching method on earth science students' learning outcomes and attitudes at the secondary school level. *National Science Council Republic of China Part D Mathematics Science and Technology Education*, 8, 93-101.
- Mao, S. L., Chang, C. Y., & Barufaldi, J. P. (1998). Inquiry teaching and its effects on secondary-school students' learning of earth science concepts. *Journal of Geoscience Education*, 46(4), 363-367.
- Marczyk, G., DeMatteo, D., & Festinger, D. (2005). *Essentials of research design and methodology*. John Wiley & Sons Inc.
- Marino, R., & Stuart, G. W. (2005). The validity and reliability of the Tertiary Student Values Scale (TSVS). *Medical education*, 39(9), 895-903.
- Marlow, P. M., and Ellen, S. (1999). Science teacher attitudes about inquiry-based science. Erişim adresi: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED466350.pdf>

- Martin, S. E. (2018). *Online undergraduates with learning disabilities and the processes of metacognition to complete discussion forums: A grounded theory Study*. Unpublished Doctoral Dissertation, Capella University, Minnesota, United States of America.
- Martin-Kniep, G.O. (2000). Reflection: A key to developing greater self understanding (Chapter 7). In *become a better teacher: Eight innovations to that work*, (pp.74-89), Alexandria, VA: ASCD Publications.
- Marx, R. W., Blumenfeld, P. C., Krajcik, J. S., Fishman, B., Soloway, E., Geier, R., & Tal, R. T. (2004). Inquiry- based science in the middle grades: Assessment of learning in urban systemic reform. *Journal of research in Science Teaching*, 41(10), 1063-1080.
- Mason, L. (1996). An analysis of children's construction of new knowledge through their use of reasoning and arguing in classroom discussions. *International Journal of Qualitative Studies in Education*, 9(4), 411-433.
- Mason, L. (2003). Personal epistemologies and intentional conceptual change. In: G. M. Sinatra, & P. R. Pintrich (Eds), *Intentional conceptual change* (pp. 199–236). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Mason, L., & Santi, M. (1994, April). *Argumentation structure and metacognition in constructing shared knowledge at school*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA. Erişim adresi: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED371041.pdf>
- Mason, L., & Scirica, F. (2006). Prediction of students' argumentation skills about controversial topics by epistemological understanding. *Learning and instruction*, 16(5), 492-509.
- Mason, L., Boldrin, A., & Ariasi, N. (2010). Epistemic metacognition in context: evaluating and learning online information. *Metacognition and learning*, 5(1), 67-90.
- Mason, L., Boldrin, A., & Zurlo, G. (2006). Epistemological understanding in different judgment domains: Relationships with gender, grade level, and curriculum. *International Journal of Educational Research*, 45(1-2), 43-56.
- McDermott, L. C., & Shaffer, P. S. (1992). Research as a guide for curriculum development: An example from introductory electricity. Part I: Investigation of student understanding. *American journal of physics*, 60(11), 994-1003.
- McNeill, K., and J. Krajcik (2008). Assessing middle school students' content knowledge and reasoning through written scientific explanations. In *Assessing science learning: Perspectives from research and practice*, ed. J. Coffey, R. Douglas, and C. Stearns, 101–116. Arlington, VA: NSTA Press.

- Michalsky, T., Zion, M., & Mevarech, Z. R. (2007). Developing students' metacognitive awareness in asynchronous learning networks in comparison to face-to-face discussion groups. *Journal of Educational Computing Research*, 36(4), 395-424.
- Michelet, S., Adam, J. M., & Luengo, V. (2007). Adaptive learning scenarios for detection of misconceptions about electricity and remediation. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 2(1), 1-5.
- Miles, M. B. ve Huberman, A. M. (1994). *An Expanded Sourcebook Qualitative Data Analysis*. United States of America: Sage Publications.
- Millar, R., & King, T. (1993). Students' understanding of voltage in simple series electric circuits. *International Journal of Science Education*, 15(3), 339-349.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: MEB.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, (2013). *İlkokullar ve Orta Okullar Kurumları Fen Bilimleri Dersi (3-8. Sınıf) Öğretim Programı*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı TTKB. (2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı*. Ankara
- Mohamed, M. (2016). *The impact of science teachers' metacognition on their planning choice of technology-mediated inquiry-based activities*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of Ottawa, Ottawa, Canada.
- Morgil, İ., & Yörük, N. (2006). Cross-age study of the understanding of many concepts in chemistry subjects in science curriculum. *Journal of Turkish Science Education*, 3(1), 15-27.
- Morris, M., Merritt, M., Fairclough, S., Birrell, N., & Howitt, C. (2007). Trialling concept cartoons in early childhood teaching and learning of science. *Teaching Science: The Journal of the Australian Science Teachers Association*, 53(2), 42-45.
- Muijs, D. (2004). *Doing Quantitative Research in Education with SPSS*. London: Sage publications.
- Mulopo, M. M., & Fowler, H. S. (1987). Effects of traditional and discovery instructional approaches on learning outcomes for learners of different intellectual development: A study of chemistry students in Zambia. *Journal of Research in Science Teaching*, 24(3), 217-227.

- Munneke, L., van Amelsvoort, M., & Andriessen, J. (2003). The role of diagrams in collaborative argumentation-based learning. *International Journal of Educational Research*, 39(1-2), 113-131.
- Mutlu, Y. (2011). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin elektrik konusundaki kavramsal gelişim süreçlerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
- Myers, B. E., & Dyer, J.E. (2005). Effects of investigative laboratory instruction on content knowledge and science process skill achievement across learning styles. *American Association for Agricultural Education*, 32, 132-145.
- Myers, C. P. (2015). *The effect of argument driven inquiry on student understanding of high school biology concepts*. Unpublished Master Dissertation, Montana State University, Montana, United States of America.
- National Research Council (NRC) (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academies Press.
- National Research Council (NRC) (1999). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. Washington, DC: National Academies Press.
- National Research Council (NRC) (1999). *Transforming undergraduate education in science, mathematics, engineering, and technology*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council (NRC) (2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. Washington, DC: National Academies Press.
- National Research Council (NRC) (2005). *America's lab report: Investigations in high school science*. Washington, DC: National Academies Press.
- National Research Council (NRC) (2007). *Taking science to school: Learning and teaching science in grades K-8*. Washington, DC: National Academies Press.
- National Research Council (NRC) (2008). *Ready, set, science: Putting research to work in K-8 science classrooms*. Washington, DC: National Academies Press.
- National Research Council (NRC) (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: National Academies Press.
- National Research Council (NRC) (2013). *Next generation science standards*. Retrieved from <http://www.nextgenscience.org/next-generation-science-standards>

- National Science Foundation (NSF). (1996). *Shaping the future: Strategies for revitalizing undergraduate education*. Paper presented at the National Working Conference, Washington, DC.
- Neber, H., & Schommer-Aikins, M. (2002). Self-regulated science learning with highly gifted students: The role of cognitive, motivational, epistemological, and environmental variables. *High ability studies*, 13(1), 59-74.
- Nesbit, C. R., Hargrove, T. Y., Harrelson, L., & Maxey, B. (2004). Implementing science notebooks primary grades. *Science Activities*, 40(4), 21-29.
- Newton, P., Driver, R. ve Osborne, J. (1999). The Place of Argumentation in The Pedagogy of School Science. *International Journal of Science Education*, 21(5), 553–576.
- NGSS Lead States (2013). *Next generation science standards: For states, by states*. Washington, DC: National Academies Press. Erişim adresi: www.nextgenscience.org/next-generation-science-standards.
- Niaz, M., Aguilera, D., Maza, A. and Liendo, G. (2002). Arguments, contradictions, resistances and conceptual change in students understanding of atomic structure. *Science Education*, 86(4), 505-525.
- Norma, E. (2001). Inquiry-based professional development: letting questions direct teachers' learning. *Voyages in Mathematics and Science*, 26. Erişim adresi: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED461518.pdf>
- Nussbaum, E. M., & Bendixen, L. D. (2003). Approaching and avoiding arguments: The role of epistemological beliefs, need for cognition, and extraverted personality traits. *Contemporary Educational Psychology*, 28(4), 573-595.
- Nussbaum, E. M., & Sinatra, G. M. (2003). Argument and conceptual engagement. *Contemporary Educational Psychology*, 28(3), 384-395.
- Nussbaum, E. M., Sinatra, G. M., & Poliquin, A. (2008). Role of epistemic beliefs and scientific argumentation in science learning. *International Journal of Science Education*, 30(15), 1977-1999.
- Obenland, C. A., Kincaid, K., & Hutchinson, J. S. (2014). A general chemistry laboratory course designed for student discussion. *Journal of Chemical Education*, 91(9), 1446-1450.
- O'Donnell, P. L. (2011). *The implementation of science inquiry: a mixed methods study of pre-service traditional teachers, non-traditional teachers and their pre-conceived epistemological beliefs*. Unpublished Doctoral Dissertation, Lehigh University, Pennsylvania, United States of America.

- Oh, S. A., Kim, Y. S., Lee, S. D., & Kim, N. R. (2013). The effect of peer tutoring in terms of epistemological beliefs and self-regulated learning. Erişim adresi: http://icome2013.iwd.jp/program/pdf/1p_PDF/A38.pdf
- Oktay-Esen, S. (2014). *Teknoloji destekli beyin temelli öğrenmenin öğrencilerin akademik başarıları, hatırlama düzeyleri ve üstbilişsel farkındalık düzeylerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Amasya Üniversitesi, Amasya.
- Okumuş, S. (2012). *Maddenin halleri ve ısı" ünitesinin bilimsel tartışma (argümantasyon) modeli ile öğretiminin öğrenci başarısına ve anlama düzeylerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Olgun, A. (2006). *Bilgisayar destekli fen bilgisi öğretiminin öğrencilerin fen bilgisi tutumları, bilişüstü becerileri ve başarılarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Olğun, M. (2011). *İlköğretim 4. sınıf fen ve teknoloji dersinde öz ve akran değerlendirme uygulamalarının yer aldığı işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin başarı, tutum ve bilişüstü becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- O'Neil Jr, H. F., & Abedi, J. (1996). Reliability and validity of a state metacognitive inventory: Potential for alternative assessment. *The Journal of Educational Research*, 89(4), 234-245.
- Ongito, O. J. (2012). *Transformative learning within the online learning environment: the impact of learners' gender, epistemological and self-efficacy beliefs on generation of knowledge in online discussion forums*. Unpublished Doctoral Dissertation, Ohio University, Ohio, United States of America.
- Orcutt, C. B. J. (1997). *A case study on inquiry-based science education and students' feelings of success*. Unpublished Master Dissertation, University of San Jose State, San Jose, United States of America.
- Ormanlı, Ü. (2018). *Rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımına uygun web destekli fen materyalinin etkililiğinin değerlendirilmesi: z-kitap örneği*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Orsolini, M. (1993a). Because in children's discourse. *Applied Psycholinguistics*, 14(1), 89-120.
- Orsolini, M. (1993b). "Dwarfs do not shoot": an analysis of children's justifications. *Cognition and instruction*, 11(3-4), 281-297.

- Ortakuz, Y. (2006). *Araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin fen-teknoloji- toplum-çevre ilişkisini kurmasına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Osborne, J. (2010). An argument for Arguments in Science Classes. *Phi Delta Kappan* 91(4) 62-65.
- Osborne, J. ve Costello, A.B. (2005). Best Practises in Exploratory Factor Analysis: Four Recommendations for Getting the Most From Your Analysis. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 10(7), 1-9.
- Osborne, J., Erduran, S. ve Simon, S. (2004b). *Ideas, evidence and argument in science*. London: King's College London.
- Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004a). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994–1020.
- Osborne, R. (1983). Towards modifying children's ideas about electric current. *Research in Science & Technological Education*, 1(1), 73-82.
- Öğdük, A. (2011). *İlköğretim ikinci kademedeki fen ve teknoloji dersinde öğrenme amaçlı yazma aktivitelerinde kullanılan modsal betimlemelerin akademik başarıya etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Öğreten, B. (2014). *Argümantasyona (bilimsel tartışmaya) dayalı öğretim sürecinin akademik başarı ve tartışma seviyelerine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Amasya Üniversitesi, Amasya.
- Özbay, H. E. (2016). *Ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarının bilimsel epistemolojik inançlar ve zihinsel risk alma davranışları ile ilişkisinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Özbay, H. E., & Köksal, M. S. (2015). Relationship between Middle School Students' Frequency of Participation in Lab Activities and Scientific Epistemological Beliefs: Turkish Case. *International Journal of Modern Education & Computer Science*, 7(12), 1-8.
- Özdem, Y. (2009). *The nature of pre-service science teachers' argumentation in inquiry-oriented laboratory context*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Özdemir, N. (2015). *Fen öğretiminde yansıtıcı yazma etkinliklerinin öğrencilerin üst biliş becerilerine ve duyuşsal değişkenlere etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Özden, B. (2012). *İlköğretim II. kademe öğrencilerinin bilimsel bilgiye yönelik görüşlerinin ve bilimsel tutumlarının öğrencilerin demografik özellikleri ve akademik başarıları*

- açısından incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Özer, G. (2009). *Bilimsel tartışmaya dayalı öğretim yaklaşımının öğrencilerin mol kavramı konusundaki kavramsal değişimlerine ve başarılarına etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Özgürlük, B., Ozarkan, H. B., Arıcı, Ö., & Taş, U. E. (2016). Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı PISA 2015 ulusal raporu. *Ankara: MEB Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü*.
- Özkal, K. (2007). *Scientific epistemological beliefs, perceptions of constructivist learning environment and attitude towards science as determinants of students approaches to learning*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Özkal, K., Tekkaya, C., Çakıroğlu, J., & Sungur, S. (2009). A conceptual model of relationships among constructivist learning environment perceptions, epistemological beliefs, and learning approaches. *Learning and individual differences, 19*(1), 71-79.
- Özkal, K., Tekkaya, C., Sungur, S., Çakıroğlu, J., & Çakıroğlu, E. (2011). Elementary students' scientific epistemological beliefs in relation to socio-economic status and gender. *Journal of science teacher education, 22*(2), 115-127.
- Özkan, E. Ç., & Bümen, N. T. (2014). Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin erişilerine, kavram öğrenmelerine, üstbiliş farkındalıklarına ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi. *Ege Eğitim Dergisi, 15*(1), 251-278.
- Özkan, S., & Tekkaya, C. (2011). How Do Epistemological Beliefs Differ by Gender and Socio-Economic Status?. *Hacettepe University Journal of Education, 41*, 339-348.
- Özkan, Ş. (2008). *Modeling elementary students' science achievement: the interrelationships among epistemological beliefs, learning approaches, and self-regulated learning strategies*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Özkan, Ş., & Tekkaya, C. (2011). How Do Epistemological Beliefs Differ by Gender and Socio-Economic Status?. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 41*.
- Özkara, D. (2011). *Basınç konusunun sekizinci sınıf öğrencilerine bilimsel argümantasyona dayalı etkinlikler ile öğretilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adıyaman Üniversitesi, Adıyaman.
- Özkaya, A. (2013). *Üstbilişsel ve internet tabanlı üstbilişsel öğretim yöntemlerinin öğrencilerin hücre bölünmesi ve kalıtım konusundaki başarılarına, tutumlarına ve üstbilişsel düşünme düzeylerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

- Özmen, H. (2008). The influence of computer-assisted instruction on students' conceptual understanding of chemical bonding and attitude toward chemistry: A case for Turkey. *Computers & Education*, 51(1), 423-438.
- Öztürk, A. (2017). An investigation of prospective science teachers' socio-scientific argumentation processes in terms of metacognition: A causal-comparative study. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 7(4), 547-582.
- Öztürk, M. (2013). *Argümantasyonun kavramsal anlamaya, tartışmacı tutum ve özyeterlik inancına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Öztürk, N. (2011). *Investigating pre-service science teachers' informal reasoning, epistemological beliefs and metacognitive awareness regarding socioscientific issues: A case for nuclear power plant construction*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Palincsar, A. S., & Brown, D. A. (1987). Enhancing instructional time through attention to metacognition. *Journal of learning disabilities*, 20(2), 66-75.
- Pamuk, S. (2014). *Multilevel analysis of students science achievement in relation to constructivist learning environment perceptions, epistemological beliefs, self-regulation and science teachers characteristics*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Parım, G. (2009). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinde fotosentez, solunum kavramlarının öğrenilmesine, başarıya ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde araştırmaya dayalı öğrenmenin etkileri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Paris, S. G. & Winograd, P. (1990). Promoting metacognition and motivation of exceptional children. *Remedial and Special Education*, 11(6), 7-15.
- Paulsen, M. B., & Feldman, K. A. (2005). The conditional and interaction effects of epistemological beliefs on the self-regulated learning of college students: Motivational strategies. *Research in higher education*, 46(7), 731-768.
- Pedretti, L. A. (2010). *The effects of inquiry-based activities on attitudes and conceptual understanding of stoichiometric problem solving in high school chemistry*. Unpublished Master Dissertation, University of Wisconsin-Stout, Menomonie, United States of America.
- Peer, J., & Lourdasamy, A. (2005). Students' epistemological beliefs about science: The impact of school science experience. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 28(2), 81-95.

- Peffer, M. E., & Ramezani, N. (2019). Assessing epistemological beliefs of experts and novices via practices in authentic science inquiry. *International Journal of STEM Education*, 6(3), 1-23.
- Pehlivanlar, E. (2005). *İlköğretim 6.sınıf canlının iç yapısına yolculuk ünitesinde örnek olay yönteminin başarıya, hatırlamaya ve bilişüstü becerilerin gelişimine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Peker, E. A., Taş, E., Apaydın, Z., & Akman, E. (2014). Fen ve teknoloji dersi yaşamımızdaki elektrik ünitesi için düşünme ajandası (öğrenci günlüğü) tutulması ve tutulan ajandaların öğrencilerin akademik başarısı üzerindeki etkileri. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education (IJTASE)*, 3(3).
- Perry, W. G. (1970). *Forms of intellectual and ethical development in the college years: A scheme*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Peşman, H., & Eryılmaz, A. (2010). Development of a three-tier test to assess misconceptions about simple electric circuits. *The Journal of educational research*, 103(3), 208-222.
- Phelps, R., Graham, A., Brennan, S., & Carrigan, C. (2006). I can u can: six strategies for building teachers' ICT confidence and capability through metacognitive discussion and reflection: experiences from technology together. Erişim adresi: https://epubs.scu.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1025&context=educ_pubs
- Pines, A. L., & West, L. H. (1986). Conceptual understanding and science learning: An interpretation of research within a sources- of- knowledge framework. *Science Education*, 70(5), 583-604.
- Pinto, M. A., Iliceto, P., & Melogno, S. (2012). Argumentative abilities in metacognition and in metalinguistics: a study on university students. *European Journal of Psychology of Education*, 27(1), 35-58.
- Pintrich, P. R. (1999). Motivational beliefs as resources for and constrains on conceptual change. In: W. Schnotz, S. Vosniadou, & M. Carretero (Eds), *New perspectives on conceptual change* (pp. 33–50). Oxford: Elsevier.
- Pintrich, P. R., Marx, R. W., & Boyle, R. A. (1993). Beyond cold conceptual change: The role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. *Review of Educational Research*, 63(2), 167–199.
- Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., Garcia, T., & McKeachie, W. J. (1991). A manual for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)(Tech. Rep. No. 91-B-004). *Ann Arbor: University of Michigan, School of Education*. Erişim adresi: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED338122.pdf>

- Pintrich, P. R., Wolters, C. and Baxter, G. (2000). Assessing metacognition and self regulated learning. In G. Schraw and J. Impara (Eds.), *Issues in the measurement of metacognition*, Lincoln, NE: Buros Institute of Mental Measurements, 43-96. Erişim adresi: https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1002&context=burometa_cognition
- Piper, M. K., & Hough, L. (1979). Attitudes and open-mindedness of undergraduate students enrolled in a science methods course and a freshman physics course. *Journal of Research in Science Teaching*, 16(3), 193-97.
- Pistorova, S. (2013). *Project study group: a narrative inquiry into how individual epistemological beliefs and teaching practices are affected by participation in a study group implementing the project approach*. Unpublished Doctoral Dissertation, The University of Toledo, Toledo, United States of America.
- Polman, J.L. (2000). *Designing project-based science*. New York: Teachers College Press.
- Pomeroy, D. (1993). Implications of teachers' beliefs about the nature of science: Comparison of the beliefs of scientists, secondary science teachers, and elementary teachers. *Science education*, 77(3), 261-278.
- Pressley, M., Borkowski, J.G. ve Schneider, W. (1987). Cognitive strategies: Good strategy users coordinate metacognition and knowledge. In R. Vasta ve G. Whitehurst, eds., *Annals of Child Development*, Vol. 5 (pp. 890-129). Greenwich, CT: JAI Press. Erişim adresi: https://opus.bibliothek.uni-wuerzburg.de/opus4-wuerzburg/frontdoor/deliver/index/docId/4401/file/Schneider_W_Cognitive_strategies_Kopie.pdf
- Psycharis, S., Botsari, E., Mantas, P., & Loukeris, D. (2014). The impact of the computational inquiry based experiment on metacognitive experiences, modelling indicators and learning performance. *Computers & Education*, 72, 90-99.
- Rahmat, I., & Chanunan, S. (2018). Open inquiry in facilitating metacognitive skills on high school biology learning: An inquiry on low and high academic ability. *International Journal of Instruction*, 11(4), 593-606.
- Rakow, S. J. (1986). *Teaching science as inquiry. Fastback 246*. Phi Delta Kappa, Eighth and Union, Box 789, Bloomington, IN 47402.
- Redmond, P. Devine, J., & Bassoon, M. (2014). Exploring discipline differentiation in online discussion participation. *Australasian Journal of Educational Technology*, 30(2), 122-135.

- Reiser, B. J., Tabak, I., Sandoval, W. A., Smith, B. K., Steinmuller, F., & Leone, A. J. (2001). BGuILE: Strategic and conceptual scaffolds for scientific inquiry in biology classrooms. *Cognition and instruction: Twenty-five years of progress*, 263-305.
- RESouRCE, A., & GuidE, P. (2008). *21st Century Skills, Education & Competitiveness*.
- Reynolds, R. E. (1992). Selective attention and prose learning: Theoretical and empirical research. *Educational Psychology Review*, 4(4), 345-391.
- Ricco, R., Schuyten Pierce, S., & Medinilla, C. (2010). Epistemic beliefs and achievement motivation in early adolescence. *The journal of early adolescence*, 30(2), 305-340.
- Richmond, G., & Kurth, L. A. (1999). Moving from outside to inside: high school students' use of apprenticeships as vehicles for entering the culture and practice of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 36 (6), 677-697.
- Ritchie, S. M., & Rigano, D. L. (1996). Laboratory apprenticeship through a student research project. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(7), 799-815.
- Rivard, L.P. (2004). Are language- based activities in science effective for all students, including low achievers?. *Science Education*, 88(3), 420-442.
- Roffey-Barentsen, J., & Malthouse, R. (2013). *Reflective practice in education and training*. Learning Matters. London: Sage Publications.
- Rosebery, A. S., Warren, B., & Conant, F. R. (1992). Appropriating scientific discourse: Findings from language minority classrooms. *The Journal of the Learning Sciences*, 2(1), 61-94.
- Rossmann, G. B., & Wilson, B. L. (1985). Numbers and words: Combining quantitative and qualitative methods in a single large-scale evaluation study. *Evaluation Review*, 9(5), 627-643.
- Roth, G., & Weinstock, M. (2013). Teachers' epistemological beliefs as an antecedent of autonomy-supportive teaching. *Motivation and Emotion*, 37(3), 402-412.
- Roth, W. M., & Roychoudhury, A. (1992). The social construction of scientific concepts or the concept map as device and tool thinking in high conscription for social school science. *Science Education*, 76(5), 531-557.
- Roth, W. M., & Roychoudhury, A. (1994). Physics students' epistemologies and views about knowing and learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(1), 5-30.
- Rubba, P. A., & Andersen, H. (1978). Development of an instrument to assess secondary school students' understanding of the nature of scientific knowledge. *Science Education*, 62(4), 449-458.

- Ruiz- Primo, M. A., Li, M., Ayala, C., & Shavelson, R. J. (2004). Evaluating students' science notebooks as an assessment tool. *International Journal of Science Education*, 26(12), 1477-1506.
- Russell, C. B., & Weaver, G. C. (2011). A comparative study of traditional, inquiry-based, and research-based laboratory curricula: impacts on understanding of the nature of science. *Chemistry Education Research and Practice*, 12(1), 57-67.
- Ryan, M. P. (1984a). Conceptions of prose coherence: Individual differences in epistemological standards. *Journal of Educational Psychology*, 76(6), 1226-1238.
- Ryan, M. P. (1984b). Monitoring text comprehension: Individual differences in epistemological standards. *Journal of Educational Psychology*, 76(2), 248-258.
- Ryder, J., & Leach, J. (1999). University science students' experiences of investigative project work and their images of science. *International Journal of Science Education*, 21(9), 945-956.
- Ryu, S., & Sandoval, W. A. (2012). Improvements to elementary children's epistemic understanding from sustained argumentation. *Science Education*, 96(3), 488-526.
- Saban, A. İ., & Yüce, S. G. (2012). Problem solving, metacognition and epistemological beliefs in 6th, 7th and 8th grade students. *Journal of Human Sciences*, 9(2), 1402-1428.
- Sadıç, A. (2013). 8. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inançları ile pısa başarıları ve fen ve teknoloji okuryazarlığı. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla.
- Sadıç, A., & Çam, A. (2015). 8. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inançları ile pısa başarıları ve fen ve teknoloji okuryazarlığı. *Journal of Computer and Education Research*, 3(5), 18-49.
- Sadıç, A., Çam, A., & Topçu, M. S. (2012). İlköğretim öğrencilerinin epistemolojik inançlarının cinsiyet ve sınıf düzeyine göre incelenmesi. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 27-30.
- Sadler, T. D. (2006). Promoting discourse and argumentation in science teacher education. *Journal of Science Teacher Education*, 17(4), 323-346.
- Sadler, T. D., & Fowler, S. R. (2006). A threshold model of content knowledge transfer for socioscientific argumentation. *Science Education*, 90(6), 986-1004.
- Sadler, T. D., Barab, S. A., & Scott, B. (2007). What do students gain by engaging in socioscientific inquiry?. *Research in Science Education*, 37(4), 371-391.

- Sağlamer-Yazgan, B. (2013). *Araştırmaya dayalı sınıf dışı laboratuvar etkinliklerinin öğrencilerin araştırma-sorgulama becerilerine ve çevreye karşı tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Samarapungavan, A., Westby, E. L., & Bodner, G. M. (2006). Contextual epistemic development in science: A comparison of chemistry students and research chemists. *Science Education*, 90(3), 468-495.
- Sampson, V. D., & Clark, D. B. (2006, June). Assessment of argument in science education: A critical review of the literature. In *Proceedings of the 7th international conference on learning sciences* (pp. 655-661). International Society of the Learning Sciences.
- Sampson, V., & Clark, D. (2009). The impact of collaboration on the outcomes of scientific argumentation. *Science education*, 93(3), 448-484.
- Sampson, V., & Clark, D. B. (2008). Assessment of the ways students generate arguments in science education: Current perspectives and recommendations for future directions. *Science education*, 92(3), 447-472.
- Sampson, V., & Gleim, L. (2009). Argument-driven inquiry to promote the understanding of important concepts & practices in biology. *The American biology teacher*, 71(8), 465-473.
- Sampson, V., & Grooms, J. (2009). Promoting and supporting scientific argumentation in the classroom: The evaluate-alternatives instructional model. *Science Scope*, 33(1), 66-73.
- Sampson, V., & Grooms, J. (2010). Generate an argument: An instructional model. *The Science Teacher*, 77(5), 32-37.
- Sampson, V., & Walker, J. P. (2012) Argument-driven inquiry as a way to help undergraduate students write to learn by learning to write in chemistry. *International Journal of Science Education*, 34(10), 1443-1485.
- Sampson, V., Enderle, P., & Walker, J. (2012). The development and validation of the Assessment of Scientific Argumentation in the Classroom (ASAC) observation protocol: A tool for evaluating how students participate in scientific argumentation. In M. Kline (Ed.), *In Perspectives on scientific argumentation* (pp. 235-264). Springer, Dordrecht.
- Sampson, V., Enderle, P., Gleam, L., Grooms, J., Hester, M., Southerland, S. & Wilson, K. (2014). *Argument-Driven Inquiry in biology lab: Investigations for grades* (pp. 9–12). Arlington, TX: NSTA Press.
- Sampson, V., Enderle, P., Grooms, J., & Witte, S. (2013). Writing to learn by learning to write during the school science laboratory: Helping middle and high school students develop

- argumentative writing skills as they learn core ideas. *Science Education*, 97(5), 643-670.
- Sampson, V., Grooms, J., & Walker, J. (2009b). Argument-driven inquiry. *The Science Teacher*, 76(8), 42-47.
- Sampson, V., Grooms, J., & Walker, J. P. (2009a). Argument-Driven Inquiry a way to promote learning during laboratory activities: An exploratory study. *Science Education*, 95(2), 42-45.
- Sampson, V., Grooms, J., & Walker, J. P. (2011). Argument- Driven Inquiry as a way to help students learn how to participate in scientific argumentation and craft written arguments: An exploratory study. *Science Education*, 95(2), 217-257.
- Sampson, V., Hutner, T. L., FitzPatrick, D., LaMee, A. & Grooms, J. (2017). *Argument-Driven Inquiry in Physics, Volume 1: Mechanics Lab Investigations for Grades 9–12*. NSTA Press.
- Sampson, V., Walker, J., Dial, K., & Swanson, J. (2010). Learning to write in undergraduate chemistry: The impact of Argument-Driven Inquiry. In *Annual International Conference of the National Association of Research in Science Teaching (NARST), Philadelphia, PA*.
- Samuel, D. F., & Ogunkola, B. J. (2015). Elementary school teachers' epistemological beliefs as predictors of their inquiry-based practices in science instruction. *International Journal of Elementary Education*, 4(6), 101-112.
- Sandi Urena, G. S. (2008). *Design and validation of a multimethod assessment of metacognition and study of the effectiveness of metacognitive interventions*. Unpublished Doctoral Dissertation, Clemson University, United States of America.
- Sandoval, W. A. (2003). Conceptual and epistemic aspects of students' scientific explanations. *The journal of the learning sciences*, 12(1), 5-51.
- Sandoval, W. A. (2005). Understanding students' practical epistemologies and their influence on learning through inquiry. *Science Education*, 89(4), 634-656.
- Sandoval, W. A., & Millwood, K. A. (2005). The quality of students' use of evidence in written scientific explanations. *Cognition and instruction*, 23(1), 23-55.
- Sandoval, W. A., & Millwood, K. A. (2008). What can argumentation tell us about epistemology? In S. Erduran & M. P. Jim'enez-Aleixandre (Eds.), *In Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research* (pp. 71–88). Dordrecht, The Netherlands: Springer.

- Sandoval, W. A., & Morrison, K. (2003). High school students' ideas about theories and theory change after a biological inquiry unit. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(4), 369-392.
- Sandoval, W. A., & Reiser, B. J. (2004). Explanation driven inquiry: Integrating conceptual and epistemic scaffolds for scientific inquiry. *Science Education*, 88(3), 345-372.
- Saraç, S. (2010). *İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin üstbiliş düzeyleri, genel zekâ ve okuduğunu anlama düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Saul, E. W. (2004). *Crossing borders in literacy and science instruction: Perspectives on theory and practice*. International Reading Association, Headquarters Office, 800 Barksdale Rd., PO Box 8139, Newark, DE 19714-8139.
- Saunders, G. L., Cavallo, A. M. L., & Abraham, M. R., (1999, March). Relationships among epistemological beliefs, gender, approaches to learning, and implementation of instruction in chemistry laboratory. *Paper presented at the annual conference of the National Association for Research in Science Teaching*, Boston, MA. Erişim adresi: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED444835.pdf>
- Saygın, Ö., Atılboz, N. G., & Salman, S. (2006). Yapılandırmacı öğretim yaklaşımının biyoloji dersi konularını öğrenme başarısı üzerine etkisi canlılığın temel birimi hücre. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(1), 51-64.
- Saylan, A. (2014). *Relationships among pre-service science teachers' epistemological beliefs, knowledge level and trustworthiness on information sources: climate change, nuclear energy, and organ donation and transplantation*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Schauble, L., Glaser, R., Duschl, R. A., Schulze, S., & John, J. (1995). Students' understanding of the objectives and procedures of experimentation in the science classroom. *The Journal of The Learning Sciences*, 4(2), 131-166.
- Schauble, L., Glaser, R., Raghavan, K., & Reiner, M. (1991). Causal models and experimentation strategies in scientific reasoning. *The Journal of the Learning Sciences*, 1(2), 201-238.
- Schauble, L., Klopfer, L. E., & Raghavan, K. (1991). Students' transition from an engineering model to a science model of experimentation. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(9), 859-882.

- Schiefer, J., Golle, J., Tibus, M., Trautwein, U., & Oschatz, K. (2017). Elementary school children's understanding of science: The implementation of an extracurricular science intervention. *Contemporary Educational Psychology, 51*, 447-463.
- Schommer, M. (1990). Effects of beliefs about the nature of knowledge on comprehension. *Journal of Educational Psychology, 82*(3), 498-504.
- Schommer, M. (1993a). Comparisons of beliefs about the nature of knowledge and learning among postsecondary students. *Research in higher education, 34*(3), 355-370.
- Schommer, M. (1993b). Epistemological development and academic performance among secondary students. *Journal of Educational Psychology, 85*(3), 406-411.
- Schommer, M. (1994). An emerging conceptualization of epistemological beliefs and their role in learning. In R. Garner & P. A. Alexander (Eds.), *Beliefs about text and instruction with text*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Schommer, M., Crouse, A., & Rhodes, N. (1992). Epistemological beliefs and mathematical text comprehension: Believing it is simple does not make it so. *Journal of educational psychology, 84*(4), 435.
- Schommer-Aikins, M., Mau, W. C., Brookhart, S., & Hutter, R. (2000). Understanding middle students' beliefs about knowledge and learning using a multidimensional paradigm. *The journal of educational research, 94*(2), 120-127.
- Schraw, G. (1998). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional science, 26*(1-2), 113-125.
- Schraw, G. ve Dennison, R. S. (1994). Assessing Metacognitive Awareness. *Contemporary Educational Psychology, 19*, 460-475.
- Schraw, G., & Moshman, D. (1995). Metacognitive theories. *Educational psychology review, 7*(4), 351-371.
- Schraw, G., Crippen, K. J., & Hartley, K. (2006). Promoting self-regulation in science education: Metacognition as part of a broader perspective on learning. *Research in science education, 36*(1-2), 111-139.
- Schraw, G., Dunkle, M. E., & Bendixen, L. D. (1995). Cognitive processes in well- defined and ill- defined problem solving. *Applied Cognitive Psychology, 9*(6), 523-538.
- Schutz, P. A., Pintrich, P. R., & Young, A. J. (1993, April). Epistemological beliefs, motivation, and student learning. In *annual meeting of the American Educational Research Association, Atlanta, GA*.

- Schwartz, R. S., Lederman, N. G., & Crawford, B. A. (2004). Developing views of nature of science in an authentic context: An explicit approach to bridging the gap between nature of science and scientific inquiry. *Science education*, 88(4), 610-645.
- Schweizer, D. (2002). *Heating up the science classroom through global warming: an investigation of argument in earth system science education*. Unpublished Doctorate Dissertation, University of California, California, United States of America.
- Sencar, S., & Eryılmaz, A. (2002). Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin basit elektrik devreleri konusuna ilişkin kavram yanılgıları. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara*.
- Sencar, S., & Eryılmaz, A. (2004a). Cinsiyetin öğrencilerin elektrik konusunda sahip oldukları kavram yanılgıları üzerindeki etkisi ve görülen cinsiyet farklılıklarının nedenleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 141-147.
- Sencar, S., & Eryılmaz, A. (2004b). Factors mediating the effect of gender on ninth- grade Turkish students' misconceptions concerning electric circuits. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(6), 603-616.
- Sencar, S., Yılmaz E. E., & Eryılmaz A. (2001). High school students' misconceptions about simple electric circuits. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 113-120.
- Serin, M. K. (2014). *İşbirliğine dayalı ortamlarda gerçekleştirilen üstbilişsel sorgulama temelli öğretimin ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Sever, S. (2011). *Bilimsel kavramların sorgulama temelli öğretimi için tasarlanmış deneysel etkinliklerin video ve gösteri yöntemleri ile sunulmasının etkililiği*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla.
- Sevgi, Y. (2016). *Gazete haberlerindeki sosyobilimsel konuların argümantasyon yöntemiyle tartışılmasının ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme, karar verme ve argümantasyon becerilerine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Seyhan, H. G. (2008). *Kimya eğitiminde sorgulamaya dayalı öğrenci deneylerinin geliştirilmesi ve sonuçlarının tartışılması*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Seymour, E. (2002). Tracking the processes of change in U.S. undergraduate education in science, mathematics, engineering, and technology. *Science Education*, 86(1), 79-105.

- Shaenfield, D. (2009). *The role of meta-level regulation in developing argumentative discourse skills*. Unpublished Doctoral Dissertation, Columbia University, United States of America.
- Sharma, S. (1996). *Applied multivariate techniques*. USA: John Wiley & Sons, Inc
- Shipstone, D. (1988). Pupils' understanding of simple electrical circuits. Some implications for instruction. *Physics education*, 23(2), 92-96.
- Shipstone, D. M., Rhöneck, C. V., Jung, W., Kärrqvist, C., Dupin, J. J., Johsua, S. E., & Licht, P. (1988). A study of students' understanding of electricity in five European countries. *International journal of science education*, 10(3), 303-316.
- Siebert, E. D., & McIntosh, W. J. (Eds.). (2001). *College pathways to the science education standards*. NSTA press.
- Simon, S., Erduran, S., & Osborne, J. (2006). Learning to teach argumentation: Research and development in the science classroom. *International journal of science education*, 28(2-3), 235-260.
- Sin, C. (2014). Epistemology, sociology, and learning and teaching in physics. *Science Education*, 98(2), 342-365.
- Sinatra, G. M. (2005). The "warming trend" in conceptual change research: The legacy of Paul R. Pintrich. *Educational psychologist*, 40(2), 107-115.
- Smith, C. L., Maclin, D., Houghton, C., & Hennessey, M. G. (2000). Sixth-grade students' epistemologies of science: The impact of school science experiences on epistemological development. *Cognition and Instruction*, 18(3), 349-422.
- Sodian, B., & Barchfeld, P. (2011). Development of cognitive flexibility and epistemological understanding in argumentation. In *Links Between Beliefs and Cognitive Flexibility* (pp. 141-156). Springer, Dordrecht.
- Soulios, I., & Psillos, D. (2016). Enhancing student teachers' epistemological beliefs about models and conceptual understanding through a model-based inquiry process. *International Journal of Science Education*, 38(7), 1212-1233.
- Sönmez, A. (2015). *Fen bilimleri öğretmenlerinin epistemolojik inanç sistemleri ve sosyobilimsel konular hakkında yaptıkları öğretimler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Sperling, R. A., Howard, B. C., Miller, L. A., & Murphy, C. (2002). Measures of children's knowledge and regulation of cognition. *Contemporary educational psychology*, 27(1), 51-79.

- Stathopoulou, C., & Vosniadou, S. (2007a). Exploring the relationship between physics-related epistemological beliefs and physics understanding. *Contemporary Educational Psychology*, 32(3), 255-281.
- Stathopoulou, C., & Vosniadou, S. (2007b). Conceptual change in physics and physics-related epistemological beliefs: A relationship under scrutiny. *Reframing the conceptual change approach in learning and instruction*, 145-164.
- Stephenson, P., & Warwick, P. (2002). Using concept cartoons to support progression in students' understanding of light. *Physics Education*, 37(2), 135-141.
- Stigler, J. W., Gallimore, R., & Hiebert, J. (2000). Using video surveys to compare classrooms and teaching across cultures: Examples and lessons from the TIMSS video studies. *Educational Psychologist*, 35(2), 87-100.
- Stoelb, M. (2004). Teaching expressive labeling to children with autism via videotape modeling. *Science Activities*, 47, 58-62.
- Stohr- Hunt, P. M. (1996). An analysis of frequency of hands- on experience and science achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(1), 101-109.
- Straumanis, A., & Simons, E. A. (2008). A multi-institutional assessment of the use of POGIL in organic chemistry. In R.S. Moog, & J.N. Spencer (Eds.), *ACS 173 Symposium Series 994: Process-Oriented Guided inquiry Learning* (pp. 226-239). Washington, DC: American Chemical Society.
- Sunal, D. W., Wright, E. L., & Day, J. B. (2004). *Reform in undergraduate science teaching for the 21st century*. Greenwich, CT: Information Age Publishing.
- Şahin, E. (2016). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının (ATBÖ) üstün yetenekli öğrencilerin akademik başarılarına, üstbiliş ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Şahintepe, S. (2018). *Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin üstbiliş farkındalıklarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon.
- Şeker, H., Deniz, S., & Görgeç, İ. (2004). Öğretmen yeterlikleri ölçeği. *Milli Eğitim Dergisi*, 164, 105-118.
- Şekerci, A. R. (2013). *Kimya laboratuvarında argümantasyon odaklı öğretim yaklaşımının öğrencilerin argümantasyon becerilerine ve kavramsal anlayışlarına etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

- Şen, Ş. (2015). *Süreç odaklı rehberli sorgulayıcı öğrenme ortamında öğrencilerin elektrokimya konusundaki kavramsal anlamaları ve özdüzenleyici öğrenme becerilerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Şen, Ş., Yılmaz, A., & Erdoğan, Ü. I. (2016). Sorgulamaya dayalı laboratuvarlara ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri. *İlköğretim Online*, 15(2), 443-468.
- Şengül, Ö. (2018). *Science teachers' epistemological beliefs, pck of argumentation, and implementation: An exploratory study*. Unpublished Doctoral Dissertation, Georgia State University, Georgia, United States of America.
- Şengüleç, Ö. A., Bahçivan, E., & Azar, A. (2017). Argümantasyonun Elektrikteki Kavramsal Anlama Üzerine Etkisi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(2), 207-223.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2001). Principal components and factor analysis. *Using multivariate statistics*, 4, 582-633.
- Tabak, I., & Reiser, B. J. (1997). Complementary roles of software-based scaffolding and teacherstudent interactions in inquiry learning. In R. Hall, N. Miyake, & N. Enyedy (Eds.), *Proceedings of Computer Support for Collaborative Learning '97* (pp. 289-298). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Tabak, I., Smith, B. K., Sandoval, W. A., & Reiser, B. J. (1996, June). Combining general and domain-specific strategic support for biological inquiry. In *International Conference on Intelligent Tutoring Systems* (pp. 288-296). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Tarciso Borges, A., & Gilbert, J. K. (1999). Mental models of electricity. *International Journal of Science Education*, 21(1), 95-117.
- Tasquier, G., Levrini, O., & Dillon, J. (2016). Exploring students' epistemological knowledge of models and modelling in science: Results from a teaching/learning experience on climate change. *International Journal of Science Education*, 38(4), 539-563.
- Taşkoyan, N. S. (2008). *Fen ve teknoloji öğretiminde sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri, akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Taşlıdere, E. (2014). Kavramsal değişim yaklaşımının doğru akım devreleri konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(1), 200-223.
- Tatar, N. (2006). *İlköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

- Tatar, N. (2012). Inquiry-based science laboratories: An analysis of preservice teachers' beliefs about learning science through inquiry and their performances. *Journal of Baltic Science Education*, 11(3), 248-266.
- Tavşancıl, E. (2005). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Ankara: Nobel Yayınevi.
- Taylor, P. C., Gilmer, P. J., & Tobin, K. (2002). *Transforming undergraduate science teaching: Social constructivist perspectives*. New York, NY: Peter Lang Publishing, Inc.
- Temiz Çınar, B. (2016). *Argümantasyona dayalı öğretimin ilköğretim öğrencilerinin başarıları kavramsal anlamaları ve eleştirel düşünme becerileri üzerine etkisi: Yaşamımızdaki elektrik ünitesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Thorley, N. R., & Woods, R. K. (1997). Case studies of students' learning as action research on conceptual change teaching. *International Journal of Science Education*, 19(2), 229-245.
- Thoron, C.A. & Myers, B.E. (2012). Effects of inquiry-based agriscience instruction and subject matter-based instruction on student argumentation skills. *Journal of Agricultural Education*, 53(2), 58-69.
- Timur, B., Kıncal, R.Y. (2010). İlköğretim 7. sınıf fen bilgisi dersinde sorgulamalı öğretimin (inquiry teaching) öğrenci başarısına etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(1), 41-65.
- Tobias, S. (1992). *Revitalizing undergraduate science: Why some things work and most don't*. Tucson, AZ: Research Corporation.
- Tobias, S. ve Everson, H. T. (2002). *Knowing What You Know and What You Don't: Further Research on Metacognitive Knowledge Monitoring (Research Report No.2002-3)*. New York: The College Board. Erişim adresi: <http://professionals.collegeboard.com/profdownload/pdf/071623RDCBRpt02-3.pdf>,
- Tobin, K. (1990). Research on science laboratory activities: In pursuit of better questions and answers to improve learning. *School Science and Mathematics*, 90(5), 403-418.
- Tobin, K., & Gallagher, J. J. (1987). What happens in high school science classrooms?. *Journal of Curriculum Studies*, 19(6), 549-560.
- Tolhurst, D. (2007). The influence of learning environments on students' epistemological beliefs and learning outcomes. *Teaching in Higher Education*, 12(2), 219-233.
- Tonus, F. (2012). *Argümantasyona dayalı öğretimin ilköğretim öğrencilerinin eleştirel düşünme ve karar verme becerileri üzerine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

- Topçu, A. (2010). Relationship of metacognitive monitoring with interaction in an asynchronous online discussion forum. *Behaviour & Information Technology*, 29(4), 395-402.
- Topçu, M. S., & Yılmaz-Tüzün, Ö. (2009). Elementary students' metacognition and epistemological beliefs considering science achievement, gender and socioeconomic status. *İlköğretim Online*, 8(3), 676-693.
- Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Treagust, D. F. (1988). Development and use of diagnostic tests to evaluate students' misconceptions in science. *International Journal of Science Education*, 10(2), 159-169.
- Tretter, T., R., Jones, M., G. (2003). Relationships between inquiry-based teaching and physical science standardized test scores. *School Science and Mathematics*. 103(7), 345-350.
- Trundle, K. C., & Hobson, S. (2011). To the moon and back: Using technology to teach young children space science concepts. *Science and Children*, (49)4, 51-55.
- Tsai, C. C. (1998a). An analysis of Taiwanese eighth graders' science achievement, scientific epistemological beliefs and cognitive structure outcomes after learning basic atomic theory. *International Journal of Science Education*, 20(4), 413-425.
- Tsai, C. C. (1998b). An analysis of scientific epistemological beliefs and learning orientations of Taiwanese eighth graders. *Science Education*, 82(4), 473-489.
- Tsai, C. C. (1999). "Laboratory exercises help me memorize the scientific truths": A study of eighth graders' scientific epistemological views and learning in laboratory activities. *Science Education*, 83(6), 654-674.
- Tsai, C. C. (2001). A review and discussion of epistemological commitments, metacognition, and critical thinking with suggestions on their enhancement in Internet-assisted chemistry classrooms. *Journal of Chemical Education*, 78(7), 970.
- Tsai, C. C. (2003). Taiwanese science students' and teachers' perceptions of the laboratory learning environments: Exploring epistemological gaps. *International Journal of Science Education*, 25(7), 847-860.
- Tsai, C. C. (2003). Using a conflict map as an instructional tool to change student alternative conceptions in simple series electric-circuits. *International Journal of Science Education*, 25(3), 307-327.
- Tsai, C. C. (2008). The use of internet-based instruction for the development of epistemological beliefs: A case study in Taiwan. In *Knowing, knowledge and beliefs* (pp. 273-285). Springer, Dordrecht.

- Tsai, C. C., & Liang, J. C. (2009). The development of science activities via on-line peer assessment: The role of scientific epistemological views. *Instructional Science*, 37(3), 293-310.
- Tsai, C. C., Ho, H. N. J., Liang, J. C., & Lin, H. M. (2011). Scientific epistemic beliefs, conceptions of learning science and self-efficacy of learning science among high school students. *Learning and Instruction*, 21(6), 757-769.
- Tsai, C. H., Chen, H. Y., Chou, C. Y., ve Lain, K. D. (2007). Current as the key concept of Taiwanese students' understandings of electric circuits. *International Journal of Science Education*, 29(4), 483-496.
- Tu, Y. W., Shih, M., & Tsai, C. C. (2008). Eighth graders' web searching strategies and outcomes: The role of task types, web experiences and epistemological beliefs. *Computers & Education*, 51(3), 1142-1153.
- Tuan, H. L., Chin, C. C., Tsai, C. C., & Cheng, S. F. (2005). Investigating the effectiveness of inquiry instruction on the motivation of different learning styles students. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 3(4), 541-566.
- Tucel, S. T. (2016). *Investigating the effects of science writing heuristic approach on eight grade students' achievement, metacognition and epistemological beliefs*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Tüken, G. (2010). *Kentlerde ve kırsal kesimde öğrenim gören öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançlarının belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Türk, E. G. (2011). *Ergenlerin düşünme biçimlerini yordayan faktörler: Anne baba, üstbilgi ve epistemolojik inançlar*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Türkoğuz, S. (2008). *Görsel sanat etkinlikleriyle bütünleştirilmiş ilköğretim fen ve teknoloji öğretimi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Türkoğuz, S., & Cin, M. (2013). Argümantasyona dayalı kavram karikatürü etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine etkisi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 155-173.
- Uçar, S., & Trundle, K. C. (2011). Conducting guided inquiry in science classes using authentic, archived, web-based data. *Computers & Education*, 57(2), 1571-1582.
- Ulu, C. (2011). *Fen öğretiminde araştırma sorgulamaya dayalı bilim yazma aracı kullanımının kavramsal anlama, bilimsel süreç ve üstbilgi becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

- Ulu, C., & Bayram, H. (2014). Araştırma sorgulamaya dayalı bilim yazma aracı kullanımının üstbilişsel bilgi ve becerilere etkisi. *Turkish International Journal of Special Education and Guidance & Counseling*, 3(1), 68-80.
- Uluçınar Sağır, Ş. (2008). *Fen bilgisi dersinde bilimsel tartışma odaklı öğretimin etkililiğinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Uludağ, Ö. (2003). *İlköğretim beşinci sınıf sosyal bilgiler dersinde araştırma inceleme yoluyla öğretim ve geleneksel öğretimin akademik başarıya etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Uluyol, Ç., & Eryılmaz, S. (2015). 21. yüzyıl becerileri ışığında FATİH projesi değerlendirmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2), 209-229.
- Uslu, H. (2009). *Altıncı ve yedinci sınıf fen ve teknoloji ile matematik derslerinde günlüklerin kullanılmasına yönelik öğrenci görüşlerinin belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
- Uysal, E. (2010). *A modeling study: The interrelationships among elementary students' epistemological beliefs, learning environment perceptions, learning approaches and science achievement*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Uzun, S. (2011). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel bilgiye yönelik görüşlerinin ve fen bilimine yönelik tutumlarının incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Rize Üniversitesi, Rize.
- Uzunkavak, M. (2004). *Lise ve dengi okul öğrencilerinin elektrik ve manyetizma öğreniminde karşılaştığı kavram yanlışları*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
- Ülgen, G. (2001). *Kavram geliştirme: Kuramlar ve uygulamalar*. Ankara: Pegem A Yayıncılık (3. Baskı).
- Ülgen, G. (2004). *Kavram geliştirme: Kuramlar ve uygulamalar*. (4.Baskı), Ankara: Nobel Yay.
- Ünal Çoban, G. (2013). The effects of inquiry supported by argument maps on science process skills and epistemological views of prospective science teachers. *Journal of Baltic science education*, 12(3), 271-288.
- Ünal-Çoban, G. (2009). *Modellemeye dayalı fen öğretiminin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine, bilimsel süreç becerilerine, bilimsel bilgi ve varlık anlayışlarına etkisi: 7. sınıf ışık ünitesi örneği*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

- Vacek, J. J. (2011). Process oriented guided inquiry learning (POGIL), a teaching method from physical sciences, promotes deep student learning in aviation. *Collegiate Aviation Review*, 29(2), 78–88.
- van Opstal, M. T., & Daubenmire, P. L. (2015). Extending Students' Practice of Metacognitive Regulation Skills with the Science Writing Heuristic. *International Journal of Science Education*, 37(7), 1089-1112.
- Vanags, T., Pammer, K., & Brinker, J. (2013). Process-oriented guided inquiry learning improves long-term retention of information. *Advances in Physiology Education*, 37(3), 233-241.
- Varlı, B. (2018). Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının fen başarısı, sorgulama, üst biliş ve öz düzenleme becerilerine etkisi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Amasya Üniversitesi, Amasya.
- Varma-Nelson, P., & Coppola, B. P.. (2005). Team learning. In: N. J. Pienta M. M. Cooper T. J.Greenbowe, (Eds.) *Chemists' guide to effective teaching: Volume I* (pp. 155-169). New Jersey: PrenticeHall: Upper Saddle River.
- Veenman, M. V., Van Hout-Wolters, B. H., & Afflerbach, P. (2006). Metacognition and learning: Conceptual and methodological considerations. *Metacognition and learning*, 1(1), 3-14.
- Veerman, A. L., Andriessen, J. E., & Kanselaar, G. (2000). Learning through synchronous electronic discussion. *Computers & Education*, 34(3-4), 269-290.
- Vellom, R. P., & Anderson, C. W. (1999). Reasoning about data in middle school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(2), 179-199.
- Venville, G. J. & Dawson, V. M. (2010). The impact of a classroom intervention on grade 10 students argumentation skills, informal reasoning, and conceptual understanding of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47 (8), 952-977.
- Vhurumuku, E. (2011). High school chemistry students' scientific epistemologies and perceptions of the nature of laboratory inquiry. *Chemistry Education Research and Practice*, 12(1), 47-56.
- von Aufschnaiter, C., Erduran, S., Osborne, J. & Simon, S. (2008). Arguing to learn and learning to argue: Case studies of how students' argumentation relates to their scientific knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(1),101-131.
- von Glasersfeld. (1989). Cognition, construction of knowledge, and teaching. *Synthese*, 80(1), 121-140.

- Von Secker, C. (2002). Effects of inquiry-based teacher practices on science excellence and equity. *The Journal of Educational Research*, 95(3), 151-160.
- von Zeipel, H. (2015). Illustrations in science education: An investigation of young pupils using explanatory pictures of electrical currents. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 167, 204-210.
- Vosniadou, S. (2003). Exploring the relationships between conceptual change and intentional learning. *Intentional conceptual change*, 377-406.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Waddell, D. L., & Dunn, N. (2005). Peer coaching: the next step in staff development. *The Journal of Continuing Education in Nursing*, 36(2), 84-89.
- Walker, J. P. (2011). *Argumentation in undergraduate chemistry laboratories*. Unpublished Doctoral Dissertation, The Florida State University, Florida, United States of America.
- Walker, J. P., & Sampson, V. (2013a). Learning to argue and arguing to learn: Argument-driven inquiry as a way to help undergraduate chemistry students learn how to construct arguments and engage in argumentation during a laboratory course. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(5), 561-596.
- Walker, J. P., & Sampson, V. (2013b). Argument-driven inquiry: Using the laboratory to improve undergraduates' science writing skills through meaningful science writing, peer-review, and revision. *Journal of Chemical Education*, 90(10), 1269-1274.
- Walker, J. P., Sampson, V., & Zimmerman, C. O. (2011). Argument-driven inquiry: An introduction to a new instructional model for use in undergraduate chemistry labs. *Journal of Chemical Education*, 88(8), 1048-1056.
- Walker, J. P., Sampson, V., Grooms, J., Anderson, B., & Zimmerman, C. O. (2012). Argument-driven inquiry in undergraduate chemistry labs: The impact on students' conceptual understanding, argument skills, and attitudes toward science. *Journal of College Science Teaching*, 41(4), 74-81.
- Walker, J. P., Sampson, V., Southerland, S., & Enderle, P. J. (2016). Using the laboratory to engage all students in science practices. *Chemistry Education Research and Practice*, 17(4), 1098-1113.
- Walker, J., Sampson, V., Grooms, J., Anderson, B., & Zimmerman, C. (2010). Argument-driven inquiry: An instructional model for use in undergraduate chemistry labs. In *Annual International Conference of the National Association of Research in Science Teaching (NARST)*.

- Wallace, C. S., & Kang, N. H. (2004). An investigation of experienced secondary science teachers' beliefs about inquiry: An examination of competing belief sets. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(9), 936-960.
- Wallace, C. S., Hand, B. B., & Prain, V. (2004). *Writing and learning in the science classroom* (Vol. 23). Springer Science & Business Media.
- Wallace, C. S., Hand, B., & Yang, E. M. (2004). The science writing heuristic: Using writing as a tool for learning in the laboratory. *Crossing borders in literacy and science instruction: Perspectives on theory and practice*, 355-368.
- Wallace, C. S., Tsoi, M. Y., Calkin, J., & Darley, M. (2003). Learning from inquiry- based laboratories in nonmajor biology: An interpretive study of the relationships among inquiry experience, epistemologies, and conceptual growth. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(10), 986-1024.
- Weinstock, M. P. (2005). Cognitive bases for effective participation in democratic institutions: Argument skill and juror reasoning. *Theory & Research in Social Education*, 33(1), 73-102.
- Weinstock, M. P. (2006). Psychological research and the epistemological approach to argumentation. *Informal Logic*, 26(1), 103-120.
- Weinstock, M., & Cronin, M. A. (2003). The everyday production of knowledge: Individual differences in epistemological understanding and juror- reasoning skill. *Applied Cognitive Psychology*, 17(2), 161-181.
- Weinstock, M., Neuman, Y., & Tabak, I. (2004). Missing the point or missing the norms? Epistemological norms as predictors of students' ability to identify fallacious arguments. *Contemporary Educational Psychology*, 29(1), 77-94.
- Wellington, J., & Osborne, J. (2001). Talk of the classroom: Language interactions between teachers and pupils. *Language and literacy in science education*, 24-40.
- White, B.Y., Elby, A., Fredriksen, J.R. & Schwarz, C. (1999, April). The epistemological beliefs assessment for physical students. *Presented at the American Educational Research Association (AERA)*, Montreal, Canada. Erişim adresi: <http://www2.physics.umd.edu/~elby/EBAPS/home.htm>
- Whitebread, D., Coltman, P., Pasternak, D. P., Sangster, C., Grau, V., Bingham, S., ... & Demetriou, D. (2009). The development of two observational tools for assessing metacognition and self-regulated learning in young children. *Metacognition and Learning*, 4(1), 63-85.

- Wickman, P. O. (2004). The practical epistemologies of the classroom: A study of laboratory work. *Science education*, 88(3), 325-344.
- Wiersma, W. (2000). *Research Methods in Education: An Introduction*. Needham Heights, MA: Allyn ve Bacon, A Pearson Education Company.
- Windschitl, M., & Andre, T. (1998) Using computer simulations to enhance conceptual change: The roles of constructivist instruction and student epistemological beliefs. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(2), 145–160.
- Windschitl, M., Thompson, J., & Braaten, M. (2008). Beyond the scientific method: Model-based inquiry as a new paradigm of preference for school science investigations. *Science Education*, 92(5), 941-967.
- Winn, W., & Snyder, D. (1996). Cognitive perspectives in psychology. In D. H. Jonassen (Ed.), *Handbook of research for educational communications and technology* (pp. 112-142). New York: Macmillan
- Winters, F. I., Greene, J. A., & Costich, C. M. (2008). Self-regulation of learning within computer-based learning environments: A critical analysis. *Educational Psychology Review*, 20(4), 429-444.
- Wu, H. K., & Hsieh, C. E. (2006). Developing sixth graders' inquiry skills to construct explanations in inquiry- based learning environments. *International Journal of Science Education*, 28(11), 1289-1313.
- Wu, H. K., & Wu, C. L. (2011). Exploring the development of fifth graders' practical epistemologies and explanation skills in inquiry-based learning classrooms. *Research in Science Education*, 41(3), 319-340.
- Wu, Y. T., & Tsai, C. C. (2011). High school students' informal reasoning regarding a socio-scientific issue, with relation to scientific epistemological beliefs and cognitive structures. *International Journal of Science Education*, 33(3), 371-400.
- Yalçın, T. (2014). *Sorgulama temelli öğrenme yönteminin, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve kavramsal anlamaları üzerindeki etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Yalçınkaya, I. (2018). *Altıncı sınıf seviyesinde argümantasyon odaklı etkinliklerle dolaşım sistemi konusunun öğretiminin akademik başarıya, kavramsal anlamaya ve argümantasyon seviyelerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Yang, F. Y. (2005). Student views concerning evidence and the expert in reasoning a socio-scientific issue and personal epistemology. *Educational Studies*, 31(1), 65-84.

- Yang, F. Y., Chen, Y. H., & Tsai, M. J. (2013). How university students evaluate online information about a socio-scientific issue and the relationship with their epistemic beliefs. *Journal of Educational Technology & Society*, 16(3), 385-399.
- Yang, F. Y., Liu, S. Y., Hsu, C. Y., Chiou, G. L., Wu, H. K., Wu, Y. T., ... & Lee, M. H. (2018). High-School Students' Epistemic Knowledge of Science and Its Relation to Learner Factors in Science Learning. *Research in Science Education*, 48(2), 325-344.
- Yaşar, Ş., & Duban, N. (2009). Students' opinions regarding to the inquiry-based learning approach. *Elementary Education Online*, 8(2), 457-475.
- Yeany, K. H., Larusa, A. A., & Hale, M. L. (1989). A comparison of performance based versus paper and pencil measures of science process and reasoning skills as influenced by gender and reading ability. In *annual meeting of the: National Association for Research in Science Teaching (NARST), San Francisco*.
- Yeh, K. H., & She, H. C. (2010). On-line synchronous scientific argumentation learning: Nurturing students' argumentation ability and conceptual change in science context. *Computers & Education*, 55(2), 586-602.
- Yenice, N., & Özden, B. (2013). Analysis of scientific epistemological beliefs of eighth graders. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1(2), 107-115.
- Yerdelen-Damar, S. (2013). *The effect of the instruction based on the epistemologically and metacognitively improved 7E learning cycle on tenth grade students' achievement and epistemological understandings in physics*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Yerrick, R. K. (2000). Lower track science students' argumentation and open inquiry instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(8), 807-838.
- Yeşiloğlu, S. N. (2007). *Gazlar konusunun lise öğrencilerine bilimsel tartışma (argümantasyon) odaklı yöntem ile öğretimi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Yeşilyurt, E. (2013). İlköğretim okulu öğrencilerinin bilimsel epistemolojik inançları. *International Journal of Social Science*, 6(1), 1587-1609.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma*. (6. Baskı). Ankara: Seçkin Yayınları.

- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (9. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, A., Özgürlük, B., Parlak, B., Gönen, E., & Polat, M. (2016). TIMSS 2015 ulusal matematik ve fen bilimleri ön raporu 4. ve 8. sınıflar. *MEB: Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü*.
- Yıldırım, H. İ. (2002). *İlköğretim 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin elektrik konusunda sahip oldukları yanlış kavramların tespiti üzerine bir araştırma*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Yıldırım, H. İ., Yalçın, N., Şensoy, Ö., & Akçay, S. (2008). İlköğretim 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin elektrik akımı konusunda sahip oldukları kavram yanlışları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(1), 67-82.
- Yıldız - Feyzioğlu, E. ve Ergin, Ö. (2012). 5E öğrenme modelinin kullanıldığı öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinin üst bilişlerine etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(3), 55-77.
- Yıldız, E. (2008). *5E modelinin kullanıldığı kavramsal değişime dayalı öğretimde üst bilişin etkileri: 7. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik bir uygulama*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Yıldız, E., & Ergin, Ö. (2007). Bilişüstü ve fen öğretimi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(3), 175-196.
- Yılmaz-Tüzün, Ö., & Topcu, M. S. (2010). Investigating the relationships among elementary school students' epistemological beliefs, metacognition, and constructivist science learning environment. *Journal of Science Teacher Education*, 21(2), 255-273.
- Yore, L. (2004). Why do future scientists need to study the language arts? In W. Saul (Ed.), *Crossing borders in literacy and science instruction: Perspectives on theory and practice* (pp. 71–94). Newark, DE: International Reading Association.
- Yore, L.D., ve Treagust, D.F. (2006). Current realities and future possibilities: Language and science literacy—empowering research and informing instruction. *International Journal of Science Education*, 28(2–3), 291–314.
- Yurdakul, B. (2004). *Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının öğrenenlerin problem çözme becerilerine, bilişötesi farkındalık ve derse yönelik tutum düzeylerine etkisi ile öğrenme sürecine katkıları*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe üniversitesi. Ankara
- Yürümezoğlu, K., ve Çökelez, A. (2010). Akım geçiren basit bir elektrik devresinde neler olduğu konusunda öğrenci görüşleri. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(3), 147-166.

- 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.
- Zaleta, K. L. (2014). *The effects of gender and type of inquiry curriculum on sixth grade students' science process skills and epistemological beliefs in science*. Unpublished Doctoral Dissertation, Western Connecticut State University, Danbury, United States of America.
- Zeidler, D. L. (1997). The central role of fallacious thinking in science education. *Science Education*, 81(4), 483-496.
- Zeidler, D. L., Herman, B. C., Ruzek, M., Linder, A., & Lin, S. S. (2013). Cross-cultural epistemological orientations to socioscientific issues. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(3), 251-283.
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Applebaum, S., & Callahan, B. E. (2009). Advancing reflective judgment through socioscientific issues. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(1), 74-101.
- Zeidler, D. L., Walker, K. A., Ackett, W. A., & Simmons, M. L. (2002). Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Science education*, 86(3), 343-367.
- Zimmerman, C. (2007). The development of scientific thinking skills in elementary and middle school. *Developmental review*, 27(2), 172-223.
- Zion, M., Adler, I., & Mevarech, Z. (2015). The effect of individual and social metacognitive support on students' metacognitive performances in an online discussion. *Journal of Educational Computing Research*, 52(1), 50-87.
- Zion, M., Michalsky, T., & Mevarech, Z. R. (2005). The effects of metacognitive instruction embedded within an asynchronous learning network on scientific inquiry skills. *International Journal of Science Education*, 27(8), 957-983.
- Zohar, A., & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), 35-62.
- Zupancic, B., & Horz, H. (2002, June). Lecture recording and its use in a traditional university course. In *ACM SIGCSE Bulletin*(Vol. 34, No. 3, pp. 24-28). ACM.
<http://www.acikbilim.com/2013/09/dosyalar/nesiller-ayriliyor-x-y-ve-z-nesilleri.html>
<http://www.humanica.com.tr/kuşakları-anlamak-yönetmek/>

<https://alternatifbankkariyer.com/2014/07/17/sessiz-kusak-baby-boomers-x-y-z-kusaklarina-genel-bakis/> sitesinden 17.12.2018 tarihinde alınmıştır.

<https://alternatifbankkariyer.com/2014/07/17/sessiz-kusak-baby-boomers-x-y-z-kusaklarina-genel-bakis/>



EKLER

EK 1. ÖĞRENCİNİN AKADEMİK ÖZGEÇMİŞİ

Kişisel Bilgiler			
Adı ve Soyadı	Sevinç KAÇAR		
E-postası/Web Sayfası	kacarsevinc@gmail.com		
Bildiği Yabancı Diller	İngilizce		
Uzmanlık Alanı	Fen Bilgisi Eğitimi		
Öğrenim Bilgileri			
	Üniversite	Bölüm/ ABD	Yıl
Lisans	Dokuz Eylül Üniversitesi	İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği	2009
Yüksek Lisans	Dokuz Eylül Üniversitesi	İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği	2012
YL Tez Başlığı	Görsel sanatlarla bütünleştirilmiş probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin fen akademik başarılarına, bilimsel yaratıcılıklarına ve sanat etkinlikleriyle fen öğrenme tutumlarına etkileri		
YL Tez Danışmanı	Prof. Dr. Zeliha YAYLA		
Akademik Eserler			
(Makale, kitap, kitap bölümü, bildiri, poster, sergi, konser vb. eserlerden kaynakça yazım kurallarına göre en fazla 10 eser yazılmalıdır.)			
Tezden üretilen yayınlar * ile işaretlenmelidir.			
<p>*Kaçar S. ve Balım, A. G. (2018). Argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin elektrik enerjisi konusunda kullanımına ilişkin etkinlik örneği. <i>Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi</i>, 8(2), 127-149.</p> <p>Özcan, E., Ormancı, Ü., Kaçar, S. ve Balım, A. G. (2017). Fen ilköğretim öğrencilerinin problem çözme ve sorgulayıcı öğrenme becerileri arasındaki ilişki. <i>Kuramsal Eğitimbilim Dergisi</i>, 10(4), 432-440.</p> <p>Balım, A. G., Ormancı, Ü., Evrekli, E., Kaçar, S. & Türkoğuz, S. (2016). Fen derslerinde kavram karikatürü kullanım örnekleri ve öğrenci-öğretmen görüşleri. <i>Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi</i>, 16(3), 773-791.</p> <p>Balım, A. G., Türkoğuz, S., Ormancı, Ü., Kaçar, S., Evrekli, E. & Özcan, E. (2014). Teachers' views about problem-based learning through concept cartoons. <i>Journal of Baltic Science Education</i>, 13 (4), 458-468.</p> <p>Balım A. G., Türkoğuz, S., Özcan, E., Evrekli, E., Denis, H., İnel, İ. and Kaçar, S. (2013). Concept Cartoon Samples Integrated To Pbl Scenario Towards Matter And Heat Unit. <i>Mediterranean Journal of Educational Research</i>, 14, 865-873.</p> <p>*Kaçar, S. ve Balım, A. G. (2018). Secondary Students' Views About The Use Of Argument-Driven Inquiry In The Science Courses. 27th International Conference on Educational Sciences (ICES_UEBK 2018), April 18-22, Antalya-Turkey.</p> <p>Kaçar, S. and Balım, A. G. (2017). Sample Activities Related to the Use of Argumentation-Based Inquiry Method in Science Courses. 2nd International Conference on Best Practices and Innovations in Education (INOVED 2017). 19-21 October, İzmir-Turkey, (Abstract presentation).</p>			

Kaçar, S., Ormancı, Ü., Özcan, E. ve Balım, A. G. (2016). Examining Pre-service Science Teachers in Learning and Practicing Inquiry-Based Learning Strategy. 41st ATEE Annual Conference - Educating the Best Teachers: a Challenge for Teacher Education, 22-24 August, Eindhoven, the Netherlands, (Abstract presentation).


Ayvar, İ., **Kaçar, S.**, Sezer, E., Kaya, O. N., and Kaya, Z. (2016). Changes in Pre-service Science Teachers' Views About Scientific Inquiry in An Effective Blended Learning Environment. 41st ATEE Annual Conference - Educating the Best Teachers: a Challenge for Teacher Education, 22-24 August, Eindhoven, the Netherlands, (Abstract presentation).

Kaçar, S. and Balım, A. G. (2016). Fen Bilimleri Öğretiminde Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yöntemi Kullanımının Ortaokul Öğrencilerin Epistemolojik İnançlarına Etkisi. XVIII. International Congress of World Association of Educational Research (AMSE-AMCE-WAER), 30 Mayıs-02 Haziran, Eskişehir, Türkiye (Özet Sunumu).

Alanıyla İlgili Bilimsel Kuruluşlara Üyelikler

Alanıyla İlgili Aldığı Ödüller

EK 2. İZİN BELGELERİ (ÖLÇEK GELİŞTİRME)



**T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü**

Sayı : 12018877-604.01.02-E.5854050
Konu :Sevinç KAÇAR
Araştırma İzni

27.05.2016

**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)
Buca/İZMİR**

İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 07/03/2012 tarihli ve B.08.0.YET.00.20.00.0/3616 sayılı yazısı (Genelge 2012/13)
b) 11/05/2016 tarihli ve 1298 sayılı yazımız.
c) 26/05/2016 tarihli ve 12018877-604.01.02-E.5823705 sayılı Valilik Onayı

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği doktora programı öğrencisi Sevinç KAÇAR'ın "Fen Bilimleri Öğretiminde Argümantasyona Dayalı Öğrenme Yöntemi Kullanımının Öğrencilerin Epistemolojik İnanç ve Üst Biliş Becerileri ile Kavramsal Anlama Düzeylerine Etkileri " konulu tez çalışması için kullanacağı ölçekleri, Müdürlüğümüz Buca ve Bayraklı ilçelerinde bulunan ekli listedeki ortaokullarda öğrenim gören 7. Sınıf öğrencilerine uygulamak istediği ilgi (c) Valilik Onayı ile uygun görülmüştür.

Araştırmacı tarafından yapılan araştırmanın tamamlanmasından itibaren en geç iki hafta içinde Araştırmanın Teslimine İlişkin Taahhütname Tutanağı doldurulup, araştırmanın CD'ye aktarılması sağlanarak Müdürlüğümüze gönderilmesi gerekmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

**Beyhan GÖKDEMİR
Müdür a.
Şube Müdürü**

EKLER:
1- Valilik Onayı (1 sayfa)
2- Araştırma Değerlendirme Formu (1 sayfa)
3- Taahhüt Formu (1 sayfa)
4- Onayla Veri Araçları (...sayfa)

Bilgi ile Formda
4079 sayılı yasa ile
eğitiminizi başarıyla sürdürüyorsunuz
27 Mayıs 2016

Bilgi için: Kocaeli C Blok Strateji Geliştirme Hizmetleri 1 Binası Kocaeli/İZMİR Ayneteşi Niğizle: N.GÜB Menvar
Elektronik Ad: izmir@meb.gov.tr Tel: (0 232) 477 21 37
e-posta: arastir@1@meb.gov.tr Faks: (0 312) 43721 54

Be evrak güvendi elektronik imza ile imzalanmıştır. İmza: /evrak@meb.gov.tr adresindedir. 2704-0c41-3892-8b20-3d5d İmza ile veri...



T.C.
UŞAK VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü /

Sayı : 29425508-42-E.6922885
Konu : MEM'e bağlı Kurumlarda
Araştırma İzni.

23.06.2016

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi: a) Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 07.03.2012 tarih ve B.08.0.YET.00.20.00.0/3616 sayılı yazısı. (2012/13 sayılı Genelge)
b) 10.06.2016 tarih ve 47855647-302.14-E.15697 sayılı yazınız.

İlgi (b) yazı ile müdürlüğümüze bağlı okullarda araştırma yapmak istenmektedir. İlimiz merkezinde yapılacak anket ve araştırma uygulaması ile ilgili mühürlü anket formları yazımız ekinde gönderilmiş olup, ilgi (a) genelge gereğince değerlendirmesi yapılarak "Fen Bilimleri Öğretiminde Argümantasyona Dayalı Öğrenme Yöntemi Kullanımının Öğrencilerin Epistemolojik İnanç ve Üst Biliş Becerileri ile Kavramsal Anlama Düzeylerine Etkileri." konulu araştırma çalışması okullarda eğitim öğretim hizmetlerini aksatmadan, gönüllülük esasına dayalı, okul idaresinin uygun gördüğü zaman aralıklarında uygulanması ve araştırma sonucunda proje raporunun dijital ortamda müdürlüğümüze teslim edilmesi, araştırma sonucunun Bakanlığımızdan izin alınmadan kamusoyuyla paylaşılmaması koşulu ile uygun görülmüştür.

Bilgi ve gereğini arz ederim.

D. E. Ö. REKTÖRLÜK GELEN NO
11.07.2016 16.13 - 26000

İlhan HAYRAN
Millî Eğitim Müdürü V.


Adı Soyadı	Ünvanı	Araştırma Konusu	Müracaat Tarih ve Sayısı
Sevinç KAÇAR	Doktora Programı Öğrencisi	Fen Bilimleri Öğretiminde Argümantasyona Dayalı Öğrenme Yöntemi Kullanımının Öğrencilerin Epistemolojik İnanç ve Üst Biliş Becerileri ile Kavramsal Anlama Düzeylerine Etkileri.	14.06.2016 6522622

GÜVENLİ BİR KAYITTA İMZALANMIŞTIR
ASLI İZLENİLMİŞTİR
23.06.2016

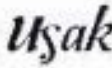
MEB Eğitim Müdürlüğü Uşak
Elektronik Ad: <http://usak.meb.gov.tr>
e-posta: iletisim@usak.meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Müdür CÜMEN MANAR
Tel : (0276) 223 39 90
Faks : (0276) 227 39 89

EK 3. İZİN BELGELERİ (ARAŞTIRMA İZİNİ)



T.C.
UŞAK VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : 29425508-605.01-E.7688270
Konu : MEM'e Bağlı Kurumlarda
Araştırma İzni.


26.05.2017

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
İZMİR
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi : a) Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 07.03.2012 tarih ve B.08.0.YET.00.20.00.0/3616 sayılı yazısı. (2012/13 sayılı Genelge)
b) 12/05/2017 tarih ve 47855647/300-00668 sayılı yazınız.

İlgi (b) yazı ile müdürlüğümüze bağlı okullarda araştırma yapmak istenmektedir. 2016-2017 eğitim öğretim yılında ilimiz merkezinde yapılacak anket ve araştırma uygulaması ile ilgili mühürli anket formları yazımız ekinde gönderilmiş olup, ilgi (a) genelge gereğince değerlendirmesi yapılarak, "Fen Bilimleri Öğretiminde Argümantasyona Dayalı Öğrenme Yöntemi Kullanımının Öğrencilerin Epistemolojik İnanç ve Üst Bilgi Becerileri İle Kavramsal Anlama Düzeylerine Etkileri" konulu araştırma çalışması; okullarda eğitim öğretim hizmetlerini aksatmadan, gönüllülük esasına dayalı, okul idaresinin uygun gördüğü zaman aralıklarında uygulanması ve araştırma sonucunun Bakanlığımızdan izin alınmadan kamuoyuyla paylaşılmaması koşulu ile uygun görülmüştür.

Bilgi ve gereğini arz ederim.




D.E.Ü. REKTÖRLÜK GELEN NO
02.06.2017 14.33 - 27006

Bülent ŞAHİN
Millî Eğitim Müdürü

Adı Soyadı	Ünvanı	Araştırma Konusu	Müracaat Tarih ve Sayısı
Sevinç KAÇAR	Doktora Programı Öğrencisi	Fen Bilimleri Öğretiminde Argümantasyona Dayalı Öğrenme Yöntemi Kullanımının Öğrencilerin Epistemolojik İnanç ve Üst Bilgi Becerileri İle Kavramsal Anlama Düzeylerine Etkileri	17/05/2017 7102205

Ekler :
1 Adet Araştırma İzni (184 sayfa)
Posta ile gönderilecektir.

Adres : Kurtuluş Mah. Enstitü Sokak No : 12 Merkez/USAK
Elektronik AĞ : www.meb.gov.tr
E-posta : sb04@tr.eb.gov.tr



Bilal ZÖBEYİR
Millî Eğitim Müdürlüğü
T.C. Milli Eğitim Bakanlığı
Faks : (0 276) 223 39 89

Bu evrak gıvelli elektronik izni ile imzalanmıştır. http://evrak.meb.gov.tr adresinden 2b7a-c34b-3c3d-8cb9-cb0d kodu ile teyit edilebilir.

EK 4. ARGÜMANTASYONA DAYALI SORGULAMA ÖĞRENME YÖNTEMİ ARAŞTIRMA ÖNERİSİ FORMLARI

(Sampson, Carafano, Enderle, Fannin, Grooms, Southerland, Stallworth, ve Williams 2014'ın çalışmasından ve <https://argumentdriveninquiry.com/downloadable-materials> sitesinden çevrilmiştir)

ARAŞTIRMA ÖNERİSİ FORMU – A

Araştırma Sorumuz:	
Hipotez 1: Çünkü:	Hipotez 2: Çünkü:
Hipotezimizi test edelim!!!	
Uygulama Sürecimiz Hangi verileri toplayacağız? Verileri nasıl analiz edeceğiz? Dikkat etmemiz gereken güvenlik önlemleri nelerdir?	
Hipotez 1 geçerliyse tahmin ettiğimiz sonuçlar:	Hipotez 2 geçerliyse tahmin ettiğimiz sonuçlar:

Ulaştığımız sonuç:

↓

Topladığımız veriler

↓

Verileri nasıl analiz ettik?

↓

Bizim iddiamız

ARAŞTIRMA ÖNERİSİ FORMU – B

Araştırma sorumuz:



Hangi verileri toplayacağız?



Uygulama sürecimiz

Dikkat etmemiz gereken güvenlik önlemleri nelerdir?

Verileri nasıl toplayacağız?



Verileri nasıl analiz edeceğiz?



Ulaştığımız sonuç:



Verileri nasıl analiz ettik?



Bizim iddiamız

ARAŞTIRMA RAPORU

GİRİŞ

Biz derste çalıştık. Araştırmamızın başlangıcında biz

.....

Bizim araştırmamızın amacı.....

.....

Bizim araştırma sorumuz.....

.....

YÖNTEM

Araştırma sorumuzu yanıtlayabilmek için.....

.....

..... verilerini topladık.

Topladığımız verileri.....

.....
 şeklinde analiz ettik.

ARGÜMAN

Benim iddiam.....

.....

Benim kanıtlarım.....

.....

Benim gerekçem.....

.....

EK 5. ARAŞTIRMA ÖNERİSİ VE RAPORU AKRAN (HAKEM) DEĞERLENDİRME REHBERİ (Grooms, Enderle, Hutner, Murphy ve Sampson, 2016'ın çalışmasından çevrilmiştir).

Rapor numarası:

Hakemlerin numarası:

Bölüm 1: Giriş ve Araştırma Sorusu	Hakem Değerlendirmesi			Öğretmen Puanı		
	Yetersiz	Kabul edilebilir	Çok iyi	1	2	3
1. Yazar, konuyla ilgili yeterli teorik bilgi verdi mi?						
2. Yazar çalışmanın amacını açıkladı mı?						
3. Yazarın sunduğu teorik bilgi doğru mu?						
4. Yazar araştırma sorusunu açıkça ifade etmiş mi?						
Hakem: Eğer bu bölümde grubunuz "Hayır" veya "Kısmen"i işaretledi ise lütfen yazarın raporunun bu bölümünü nasıl geliştireceğini açıklayınız.	Yazar: Raporunuzu nasıl düzenlediniz? Hakemlerin değiştirmenizi istediği ancak sizin değişik yapmadığınız yerler var mı? Neden? Açıklayınız.					
Bölüm 2: Yöntem	Hakem Değerlendirmesi			Öğretmen Puanı		
	Yetersiz	Kabul edilebilir	Çok iyi	1	2	3
1. Yazar, veri toplamak için kullandığı yöntemi ve bu yöntemi neden kullandığını açıklamış mı?						
2. Yazar, verileri nasıl analiz ettiğini ve bu analizin araştırma sorusunu cevaplamaya nasıl yardımcı olduğunu açıklamış mı?						
3. Yazar araştırmasını tanımlamak için doğru ifadeleri (deney, gözlem, veri setinin yorumlanması) kullanmış mı?						
Hakem: Eğer bu bölümde grubunuz "Hayır" veya "Kabul edilebilir"i işaretledi ise lütfen yazarın raporunun bu bölümünü nasıl geliştireceğini açıklayınız.	Yazar: Raporunuzu nasıl düzenlediniz? Hakemlerin değiştirmenizi istediği ancak sizin değişik yapmadığınız yerler var mı? Neden? Açıklayınız.					

Bölüm 3: Argüman	Hakem Değerlendirmesi			Öğretmen Puanı		
	Yetersiz	Kabul edilebilir	Çok iyi	1	2	3
1. Yazar, araştırma sorusunu cevaplayan net bir iddia sunmuş mu?						
2. Yazar, iddiasını desteklemek için kanıt kullandı mı? Kanıt, verilerin bir analizi ve analizin ne anlama geldiğinin bir açıklamasıdır.						
3. Yazar, kanıtları aşağıdaki gibi uygun bir şekilde sunmuş mu? • Grafikler ya da tablolar doğru şekilde hazırlanmış ve isimlendirilmiş mi? • Birimler (m/s, g, V, A gibi) doğru kullanılmış mı? • Metin içerisinde grafikler veya tablolar açıklanmış mı?						
4. Kanıt, yazarın iddiasını destekliyor mu?						
5. Yazar, kanıtını gerekçelendirmek için bilimsel kavramları (hipotez, tahmin, kanıt, veri vb.) doğru kullanmış mı? Gerekçe, kanıtın neden önemli olduğunu açıklar.						
6. Yazar, kanıtına ilişkin sunduğu gerekçe kabul edilebilir mi?						
7. Yazar bilimsel kavramları (örneğin, hipotez ve tahmin, veri gibi) doğru kullanmış ve kanıtları uygun bir şekilde dikkate almış mı?						
Hakem: Eğer bu bölümde grubunuz "Hayır" veya "Kabul edilebilir"i işaretledi ise lütfen yazarın raporunun bu bölümünü nasıl geliştireceğini açıklayınız.	Yazar: Raporunuzu nasıl düzenlediniz? Hakemlerin değiştirmenizi istediği ancak sizin değişik yapmadığınız yerler var mı? Neden? Açıklayınız.					
Bölüm 4: Teknik	Hakem Değerlendirmesi			Öğretmen Puanı		
	Yetersiz	Kabul edilebilir	Çok iyi	1	2	3
1. Düzen: Her bir bölümü takip etmek kolay mı? Paragraflar birden çok cümleler içeriyor mu? Paragraflar konu cümlesiyle başlıyor mu?						
2. Dil bilgisi: Cümleler tamam mı? Her bir cümlede özlem-yükleme uyumu var mı?						
3. Kurallar: Yazar uygun yazım, noktalama, paragraf ve büyük harf kurallarına uymuş mu?						
4. Kelime seçimi: Yazar uygun kelimeleri kullanmış mı?						
Öğretmen Yorumları:						

EK 6. EPİSTEMOLOJİK İNANÇLAR ÖLÇEĞİ

Öğrenci Adı Soyadı:

Öğrenci No:

Öğrenci Cinsiyeti:

Öğrencinin Sınıfı:

Madde No	MADDELER	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1	Bugün doğru olarak kabul edilen bilgi gelecekte de doğru olacaktır.					
2	Bilimsel bilgiler hiçbir zaman değişmez.					
3	Bilim insanları, bilimdeki doğrular hakkında her zaman hem fikirdirler.					
4	Günümüzdeki bazı bilimsel fikirler, bilim insanlarının daha önceki düşüncülerinden farklıdır.					
5	Yeni keşfedilen bilimsel gerçeklerin çoğu daha önceden zaten vardı.					
6	Kesin ve net bir yanıtı ulaşma olasılığı olmayan problemler üzerinde çalışmak zaman kaybıdır.					
7	Belli bir konu üzerinde çalışan bilim insanlarının tümü, ulaştıkları sonuçları aynı şekilde anlarlar.					
8	Bilimsel teoriler, kanunlar ve kavramlar birbiriyle ilişkili değildir.					
9	Öğretmenlerin derslerde söyledikleri her şey doğrudur.					
10	Bilimsel kitaplardan, okunan her şeye inanmalıyız.					
11	Fen bilimlerinde deney yoluyla elde edilemeyecek bilimsel bilgiler vardır.					
12	Bugünkü bilimsel kanunların, teorilerin ve kavramların yeni delillere ulaşıldıkça değiştirilmesi gerekebilir.					
13	Bilimsel bilgi, yeniden değerlendirilmeye ve değişime açıktır.					
14	Bilimsel soruların cevabı, bilim insanlarının daha fazla bilgi toplamalarına (edindikleri yeni bilgilerle) göre değişir.					
15	Bilimsel çoğu sözlüğün açık (anlaşılır) tek bir anlamı vardır.					

16	Bilim insanlarının bize anlattıkları şeyler aslında gerçeklerinden daha basittir.					
17	Bilimsel çoğu teori, model ve kanunun açık bir anlamı vardır.					
18	Bilim insanları eninde sonunda gerçeklere ulaşırlar.					
19	Bilimsel bir sorunu açıklayabilmek için bazen farklı bilgilerin bir arada kullanılmasına ihtiyaç vardır.					
20	Her bilimsel bilgi sadece bir soruna çözüm sunmaktadır.					
21	Bir fen bilimci buluşundan emin olmak için birden fazla deney yapar.					
22	Bilim insanları bazı bilimsel bilgilere ulaşabilmek için önceki bilgilerinden faydalanırlar.					
23	Deney yapmak, fen bilimlerinde bilimsel bilginin tek kaynağı değildir.					
24	Bilimsel gerçekleri kaynaklardan öğrenmeye gerek yok, bazen bilimsel gerçeklere yaşantılar yoluyla da ulaşılabilir.					
25	Bir konu hakkında bilim insanlarının ne düşündüklerini bilindiği zaman o konuya ilişkin fikirlerime daha fazla güvenilir.					
26	Bilimdeki, parlak fikirler sadece bilim insanlarından değil, herhangi birinden de gelebilir.					
27	Bilimsel bilgi, bilim insanlarının yaratıcılığını yansıtır.					
28	Bir bilimsel problemi çözebilmek için bilimsel araştırma basamaklarını adım adım takip etmek yeterlidir.					
29	Bilimsel otoritelerin üzerinde anlayamadıkları konular hakkında (ör: atom modelleri) düşünmeyi ilginç bulurum.					
30	Bilimsel bir bilgi hakkındaki kanıt, aynı şartlarda diğer araştırmacılar tarafından da elde edilebiliyorsa, o bilgi doğru olarak kabul edilir.					
31	Bilim insanlarının gözlemleri, konuyla ilgili fikirlerinden etkilenir.					
32	Bilimsel bilgi insan hayal gücünün bir ürünüdür.					

33	Bir konuya ilişkin iki araştırmacının görüşleri birbiriyle çelişiyorsa, görüşlerden biri yanlış olmalıdır.					
34	Bilimsel bir sorunu çözebilmek için bazen yeni bilgilere ihtiyaç vardır.					
35	İlk elden deneyim/kendi deneyimlerimiz, bilimsel gerçeklere ulaşmanın en iyi yoludur.					
36	Bilim insanların evreni/doğayı açıklayabilmek için araştırmalara devam etmesi gerekir.					
37	Bilimde, bilim insanların fikirlerini test etmelerinin birden fazla yolu (deney, gözlem vb.) vardır.					
38	Bilimin en önemli yanlarından biri, olayların nasıl gerçekleştiği hakkında yeni fikirler bulmak üzere deney yapmaktır.					
39	Deney sonunda elde ettiğim bulguların doğru olduğundan emin olmak için o deneyi birden fazla yaparak tekrarlamak gerekir.					
40	Doğru cevaplar, birçok farklı deneyin sonucundan elde edilen kanıtlara dayanır.					
41	Bir deneye başlamadan önce, onunla ilgili fikir sahibi olmak iyidir.					
42	Bilimsel konuda araştırmacı ne kadar iyi olursa, bilimsel çalışmalar o kadar iyi olur.					
43	Bilimsel fikirleri (teori ve kanunları) sorgulamak iyidir.					
44	Aynı deneyi yapan farklı bilim insanları muhtemelen aynı sonuca ulaşır.					
45	Bilimsel sorular, yöntemler ve sonuçlar, içinde yaşanılan tarihe, yere ve amaca göre değişir.					
46	Başkalarına düşünceleri veya yanıtlarıyla ilgili sorular sormak bilimin bir parçasıdır.					
47	Bilimsel bilgi, keşfedilen gerçeklerden oluşturulmuştur.					
48	Bilimsel bilgi kanıtları tekrarlanabilir olmalıdır.					
49	Doğrudan tecrübe, fen bilimlerindeki bazı Şeyi bilmenin en iyi yoludur.					
50	Bilimsel çalışmalarda teknolojik araç-gereçlerden (mikroskop, teleskop, bilgisayar vb.) kullanılması bilimsel bilginin açıklayıcılık gücünü arttırır.					

EK 7. ÜST BİLİŞ BECERİLERİ ÖLÇEĞİ

Öğrenci Adı Soyadı:

Öğrenci No:

Öğrenci Cinsiyeti:

Öğrencinin Sınıfı:

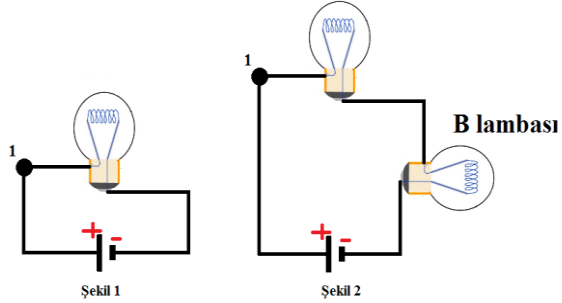
Madde No	MADDELER	Her zaman	Sık Sık	Bazen	Nadiren	Hiçbir zaman
1	Amaçlarıma ulaşım ulaşamadığım düzenli olarak kendime sorarım.					
2	Bir problemi cevaplamadan önce çeşitli alternatifleri dikkate alırım.					
3	Geçmişte kullandığım stratejileri kullanmayı denerim.					
4	Öğrenme sürecinde, öğrenmem için gerekli olan süreyi bilir ve kendimi ona göre ayarlarım.					
5	Zihinsel olarak güçlü ve zayıf yönlerimin bilirim.					
6	Bir göreve başlamadan önce gerçekten ne öğrenmeye ihtiyacım olduğunu düşünürüm.					
7	Sınavı bitirdiğimde ne kadar iyi yaptığımı bilirim.					
8	Bir göreve başlamadan önce özel amaçlarımı belirlerim.					
9	Önemli bir bilgiyle karşılaştığımda çalışma tempomu yavaşlatırım.					
10	Öğrenilmesi önemli olan bilgiyi ayırt ederim.					
11	Bir problemi çözerken tüm seçenekleri dikkate alıp almadığımı kendime sorarım.					
12	Bilgiyi organize etmede iyiyimdir.					
13	Bilinçli olarak dikkatimi önemli olan bilgiye odaklarım.					
14	Kullandığım her strateji için özel bir amacım vardır.					
15	Fikir sahibi olduğum bir konuyu daha iyi öğrenirim.					
16	Öğretmenimin benden neyi öğrenmemi beklediğini bilirim.					
17	Bilgileri hatırlama konusunda iyiyimdir.					
18	Duruma bağlı olarak farklı öğrenme yöntemlerini kullanırım.					
19	Bir işi bitirdikten sonra bu işi yapmanın daha kolay bir yol olup olmadığını kendi kendime sorarım.					
20	Bir bilgiyi ne kadar iyi öğrendiğimi kontrol edebilirim.					
21	Zihnimdeki bilgiler arasındaki önemli bağlantıları anlamama yardımcı olması için bilgilerimi düzenli olarak gözden geçiririm.					
22	Çalışmaya başlamadan önce konu hakkında kendime sorular sorarım.					
23	Bir problemi çözmek için farklı yollar düşünür ve bunlardan en iyisini seçerim.					
24	Çalışmamı tamamladıktan sonra öğrendiklerimi özetlerim.					
25	Bir şeyi anlamadığımda başkalarından yardım alırım.					

26	İhtiyacım olduğunda kendimi öğrenmek için motive edebilirim.					
27	Çalışırken hangi yöntemleri kullandığımı farkındayım.					
28	Çalışırken kullandığım yöntemlerin yararlı olup olmadığını değerlendiririm.					
29	Zayıf yönlerimi telafi etmek için zihinsel olarak güçlü yönlerimi kullanırım.					
30	Yeni bilginin anlamına ve önemine yoğunlaşıyorum.					
31	Bilgiyi daha anlamlı hale getirmek için kendi örneklerimi oluştururum.					
32	Herhangi bir şeyi ne kadar iyi anladığımı değerlendirmede iyiyim.					
33	Kendimi, yararlı öğrenme stratejilerini otomatik olarak kullanırken bulurum.					
34	Çalışırken düzenli aralıklarla durup anlayıp anlamadığımı kontrol ederim.					
35	Kullandığım her yöntemin nerede etkili olacağını bilirim.					
36	Çalışmalarımı tamamlamadan sonra hedeflerimin ne kadarına ulaşabildiğimi kendime sorarım.					
37	Öğrenirken anlamama yardımcı olması için resimler ve şekiller çizerim.					
38	Bir problemi çözdükten sonra bütün alternatifleri dikkate alıp almadığımı kendime sorarım.					
39	Yeni bir bilgiyi kendi cümlelerimle ifade etmeye çalışırım.					
40	Bir konuyu anlamakta zorlandığımda kullandığım yöntemi değiştiririm.					
41	Öğrenmeme yardımcı olması için metnin bütüncül yapısından yararlanırım.					
42	Bir göreve başlamadan önce yönergeleri dikkatli bir şekilde anlamaya çalışırım.					
43	Öğrenmekte olduğun bilgilerin daha önceden bildiğim konularla ilgisi olup olmadığını kendime sorarım.					
44	Aklım karıştığında varsayımlarımı tekrar değerlendiririm.					
45	Bir göreve ilişkin amaçlarıma ulaşmak için zamanı etkin şekilde kullanırım.					
46	Konuya ilgi duyduğumda daha iyi öğrenirim.					
47	Çalışmayı daha küçük basamaklara bölmeye çalışırım.					
48	Bilginin özel anlamından daha çok genel anlamına odaklanırım.					
49	Bir işi bitirdiğimde yeteri kadar öğrenip öğrenemediğimi kendime sorarım.					
50	Yeni bir şeyi öğrenirken ne kadar iyi yaptığımı kendi kendime sorarım.					
51	Anlaşılır olmayan yeni bir bilgiyle karşılaştığımda, durur ve tekrar gözden geçiririm.					
52	Bir şeyi anlamadığımda durur ve tekrar okurum.					

EK 8. YAŞAMIMIZDAKİ ELEKTRİK VE ELEKTRİK ENERJİSİ KAVRAMSAL ANLAMA TESTİ ÖRNEK SORULAR

Örnek 1:

Şekil 1’de gösterilen elektrik devresine, Şekil 2’de gösterildiği gibi özdeş B lambası ekleniyor. Şekil 1 ve Şekil 2’de 1 noktasından geçen akımların büyüklüklerini karşılaştırınız. Buna göre 1 noktasındaki akım hakkında neler söylenebilir? (Piller özdeştir.)

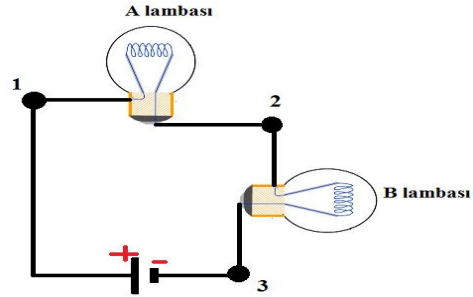


- A. Şekil 1’de daha fazladır.
- B. Şekil 2’de daha fazladır.
- C. Her ikisinde eşittir.
- D. Daha fazla bilgiye ihtiyaç var.

Yukarıdaki cevabınızın sebebi;

Örnek 2:

Şekil 2’deki 1, 2 ve 3 noktalarındaki akımların büyüklükleri ile A ve B lambalarının parlaklıklarını karşılaştırınız. Buna göre akım büyüklükleri ve lamba parlaklıkları aşağıdakilerden hangisi gibidir? (Lambalar özdeştir.)



AKIM

- A. $I_1=I_2=I_3$
- B. $I_3>I_2>I_1$
- C. $I_1>I_2>I_3$
- D. $I_1>I_2>I_3$

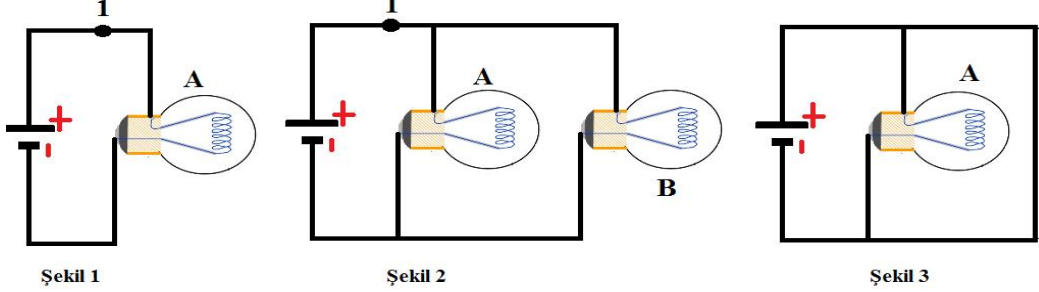
PARLAKLIK

- A ve B ampulleri aynı parlaklıktadır
- B ampulü daha parlaktır.
- A ampulü daha parlaktır.
- A ve B ampulleri aynı parlaklıktadır.

Yukarıdaki cevabınızın sebebi;

Örnek 3:

Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3'deki A lambalarının parlaklıklarını karşılaştırınız. (Piller ve lambalar özdeşdir.)



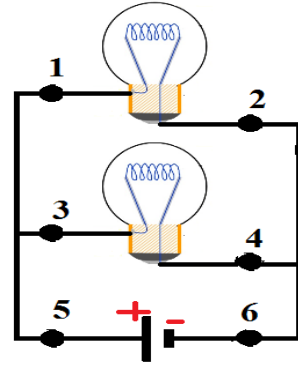
- A. Şekil 1'deki daha parlaktır.
 B. Şekil 1 ve Şekil 3'deki ampul parlaklıkları eşit ve Şekil 2'den büyüktür.
 C. Şekil 1 ve Şekil 2'deki ampul parlaklıkları eşit ve Şekil 3'deki lamba yanmaz.
 D. Üç şekildeki de eşit parlaklıkta yanar.

Yukarıdaki cevabınızın sebebi;

Örnek 4:

Yandaki devre üzerinde yer alan 1, 2, 3, 4, 5 ve 6 noktalarından geçen akımları büyükten küçüğe doğru sıralayınız. (Lambalar özdeşdir)

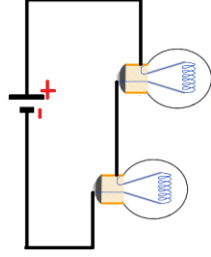
- A. $5 > 1 > 2 > 3 > 4 > 6$
 B. $5 = 6 > 3 = 4 > 1 = 2$
 C. $5 = 6 > 1 = 2 = 3 = 4$
 D. $1 = 2 = 3 = 4 = 5 = 6$



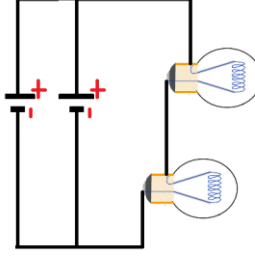
Yukarıdaki cevabınızın sebebi;

Örnek 5:

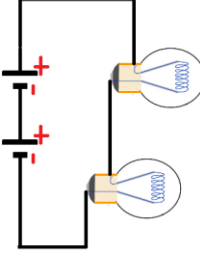
Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3'deki hangi devre ya da devrelerde birim zamanda açığa çıkan enerji miktarı en fazladır? (Lambalar ve piller özdeştir.)



Şekil 1



Şekil 2



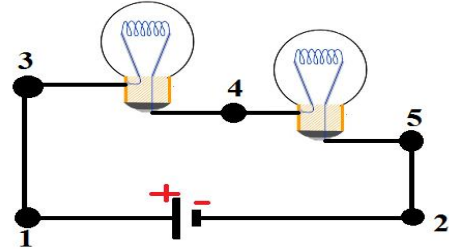
Şekil 3

- A. Şekil 2
- B. Şekil 3
- C. Şekil 1=Şekil 2
- D. Şekil 2=Şekil 3

Yukarıdaki cevabımızın sebebi;

Örnek 6:

Yandaki devrede lambalar özdeştir. Buna göre 1 ve 2, 3 ve 4, 4 ve 5 noktaları arasındaki potansiyel farkı büyükten küçüğe doğru sıralayınız?



- A. $V_{1-2} > V_{3-4} > V_{4-5}$
- B. $V_{1-2} > V_{4-5} > V_{3-4}$
- C. $V_{3-4} = V_{4-5} > V_{1-2}$
- D. $V_{1-2} > V_{3-4} = V_{4-5}$

Yukarıdaki cevabımızın sebebi;

EK 9. YAŞAMIMIZDAKİ ELEKTRİK VE ELEKTRİK ENERJİSİ KAVRAM İLE KAVRAMSAL ANLAMA TESTİ SORU DAĞILIMI TABLOSU

KONU		KAVRAMSAL ANLAMA TESTİ SORUSU	TOPLAM SORU SAYISI
ELEKTRİK DEVRELERİ	Devre Elemanları	6, 7, 11, 16, 17, 18, 21, 35	8
	Potansiyel Fark (voltaj) ve Ölçülmesi	11, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34	11
	Direnç ve Ölçülmesi Ohm yasası İletkenlerin dirençlerinin bağlı olduğu faktörler ve Öz direnç	8, 11, 17, 18, 19, 20, 21	7
	Elektrik Devrelerinde Akım ve Ölçülmesi Seri devrelerde akım Paralel bağlı devrelerde akım Ana kol ve paralel kollarda akım	1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 29, 32	11
ELEKTRİKSEL ENERJİ		12, 13, 15, 22, 23	5
ÜRETEÇLERİN BAĞLANMASI	Üreteçlerin seri bağlanması Üreteçlerin paralel bağlanması	14, 15, 22, 24, 25	5

**YAŞAMIMIZDAKİ ELEKTRİK VE ELEKTRİK ENERJİSİ KONUSUNA İLİŞKİN
KAVRAM ANALİZİ TABLOSU**

KAVRAM ANALİZİ	KAVRAMSAL ANLAMA TESTİ SORULARI	TOPLAM SORU SAYISI
Tek kutuplu model ya da Batma modeli	6, 7, 21, 30	4
Zayıflayan Akım Modeli ya da Akımın Harcandığı Model	2, 7, 9, 26, 28, 33	6
Paylaşılan akım modeli	1, 2, 3, 7, 10, 24, 25, 26, 27	9
Çarpışan Akım modeli	6, 7, 9	3
Deneysel Kural ya da İlkel Kural	2, 4, 11, 12, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 30, 31, 34	15
Kısa devre yanılması	5, 6, 11, 17, 27	5
Sabit Akım kaynağı modeli	1, 3, 8, 18, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 32, 33, 34	14
Paralel devre yanılması ya da Direnç ve toplam direnç	3, 10, 17, 18, 19, 20, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 33	14
Sıralı Analiz	8, 10, 11, 12, 19, 20, 28, 29, 30, 31, 34	11
Bölgesel (lokal) analiz	3, 10, 11, 12, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 34	15
Paralel devrelerde kavşaklar modeli ya da Su akışı olarak akım yanılması	4, 5, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 25, 27, 32, 33	16
Seri bağlı devre yanılması	11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 22, 23, 24, 26, 28, 33	15

EK 10. EPİSTEMOLOJİK İNANÇLAR AÇIK UÇLU SORU FORMU ÖRNEK SORULAR

Örnek Soru 1. Sence “Bilim nedir?” Örnek vererek düşünceni açıklar mısın?

Örnek Soru 2. Bilimsel bilgi konusunda ne düşünüyorsun? Örnek vererek düşünceni açıklar mısın?

Örnek Soru 3. Bilimsel bilginin özellikleri nelerdir? Örnek vererek düşünceni açıklar mısın?

Örnek Soru 4. Bilimin amacı nedir? Örnek vererek düşünceni açıklar mısın?

Örnek Soru 5. Sence bilimsel bilgi değişir mi? Eğer değişirse nasıl ve neden değişir? Örnek vererek düşünceni açıklar mısın?

Örnek Soru 6. Bilginin sınırı var mıdır? Örnek vererek düşünceni açıklar mısın?

Örnek Soru 7. Her şeyi bilebilir miyiz? Yoksa sınırlı bir alanı mı biliyoruz? Örnek vererek düşünceni açıklar mısın?

Örnek Soru 8. Bazı astrofizikçiler evrenin genişlediğine inanırken diğerleri küçüldüğüne inanıyor; diğerleri evrenin herhangi bir genişleme veya küçülme olmaksızın statik (durağan) durumda olduğuna inanmaktadır.

Bu bilim adamlarının tümü aynı araştırma sürecini takip ederler ve aynı verilere bakarlarsa, bu verilerden farklı sonuçlara ulaşmaları mümkün müdür?

Örnek Soru 9. Bilgimizin kaynağı nedir? Nasıl bilgi ediniz? Örnek vererek düşünceni açıklar mısın?

Örnek Soru 10. Bilimsel bir konu hakkında soruların olduğunda hangi kaynaklardan (örneğin, ders kitabı, internet sitesi, öğretmenine danışma, kendi deneyimler vb.) faydalaniyorsun?

Örnek Soru 11. Bilgi kaynakları arasında bir anlaşmazlık (tatarsızlık) bulursan ne yaparsın? Örnek vererek düşünceni açıklar mısın?

Örnek Soru 12. Sence bilimsel bilgi edinmenin en iyi yolları nelerdir? Örnek vererek düşünceni açıklar mısın?

Örnek Soru 13. Bilim insanları çalışmalarına nasıl başlarlar? Örneğin yerçekimi kanunu bulan Newton çalışmasına nasıl başlamıştır? Örnek vererek düşünceni açıklar mısın?

Örnek Soru 14. Bilim insanları hata yapabilirler mi? Ya da bilim insanlarının söyledikleri eksik veya yanlış olabilir mi? Örnek vererek düşünceni açıklar mısın?

Örnek Soru 15. Veri ve kanıt aynı şeyler midir? Yoksa farklı şeyler midir? Örneklerle açıklar mısın?

Örnek Soru 16. Bilim insanları iddialarının doğruluğunu nasıl kanıtlarlar? Örneklerle açıklar mısın?

Örnek Soru 17.

Örnek 1: Bilim insanları önceleri mide ülserlerine stres ve yaşam tarzının sebep olduğunu belirtirken, şimdi neredeyse tüm mide ülserlerinin bir bakteriden kaynaklandığını düşünmektedirler.

Örnek 2: Güneş sisteminin 9 gezegenden oluştuğu ifade edilirken 2006 yılında, Plüton'un gezegen sınıfından çıkarılmasıyla güneş sisteminin 8 gezegenden oluştuğunu ifade edilmeye başlandı.

Yukarıda verilen örnekleri dikkatlice okuyunuz ve soruları cevaplayınız. Sence gerçekten bilmek isteğimiz bir şeyi öğrenirken bilim insanlarının söylediklerine güvenmeli miyiz? Neden? Örnek vererek düşünceni açıklar mısın?

Sence güvenilir bilgi ile doğru bilgi arasında bir farklılık var mıdır? Varsa bunu örneklerle açıklar mısın?

Örnek Soru 18. *Yakın zamana kadar, bilim insanları çikolatanın sindirim sistemi, diş ve kalp sağlığı için zararlı olduğu kabul edilirdi. Ancak yeni araştırmalarda bilim insanları çikolata yemenin kalp ve damar hastalıkları riskini azalttığını vurgulamaktadır. Araştırmalar sonucunda, çikolatada bulunan faydalı besin içerikleri kolesterol hastalığı riskini azalttığı ifade edilmektedir. Tekrarlanan araştırmalarda, gönüllülere bitter veya sütlü çikolatalardan istedikleri kadar yeme imkanı tanındı. Bulgular gönüllerin bazılarında kolesterol hastalığı riskinin az olduğunu; bazılarında ise kolesterol hastalığı riski arttığını ve sindirim sistemi hastalıklarıyla karşılaştıklarını hatta obezite başlangıcı olduğunu ifade etmektedir.*

Biz şimdi çikolata yemeli miyiz yoksa yememeli miyiz? Bu konuda ne düşünüyorsun?

Sence kim haklı olabilir?

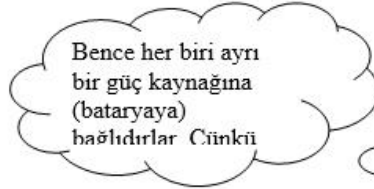
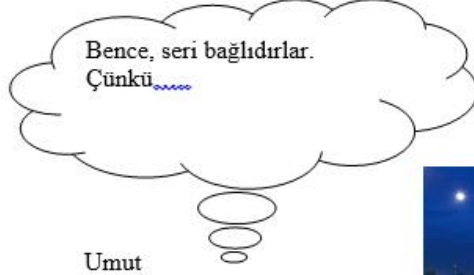
Sence neden haklı?

..... haklı olmasını sağlayan gerekçelerin nelerdir?"

EK 11. ÜST BİLİŞ BECERİLERİ AÇIK UÇLU SORU FORMU ÖRNEK SORULAR

KARİKATÜRLERLE YARIŞAN TEORİLER

Sevinç, Umut ve Zeynep, “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesine ilişkin proje ödevi alırlar. Projenin konusu sokak lambalarının çalışma prensipleridir. Üç arkadaş araştırmaya başlamadan önce kendi aralarında tartışmaya başlarlar. Düşünceleri aşağıdaki gibidir. Sen kime katılıyorsun?



Çikolata Sağlıklı mı?

Yakın zamana kadar, çikolatanın sindirim sistemi, diş ve kalp sağlığı için zararlı olduğu kabul edilirdi. Sağlığımız için çikolatadan daha ziyade meyve ve sebze tüketmemize vurgu yapılırdı. Ancak yeni araştırmalar çikolata yemenin kalp ve damar hastalıkları riskini azalttığını vurgulamaktadır.

Bilim insanları sürdürdükleri araştırmalar sonucunda çikolatanın ham maddesi olan kakao çekirdeğinde ve tozunda, vücuda yararlı bazı besin içerikleri buldular. Bu besin içerikleri kandaki okside yağları oluşturan reaksiyonu gerçekleşmesini önüyor. Okside yağlar ölümcül bir hastalık olan ateroskleroz (kolesterol) hastalığına neden oluyor.

Bir araştırmada, gönüllülere bitter veya sütlü çikolatalardan istedikleri kadar yeme imkanı tanındı. Bulgular gönüllülerin bazılarında kanlarındaki okside yağ hücreleri sayısının az olduğunu ve kolesterollerinin iyi düzeyde olduğunu belirtti. Ancak gönüllülerin bazılarında ise kolesterolü yükselttiği, vücutta kilo artışı ve kalp rahatsızlıklarına neden olduğu görülmüştür.

***Gazete haberlerine inanmalı mıyız? Güvenilir bilgiye erişebilmek için hangi tür bilgi kaynaklarını kullanmalıyız? Neden?**



1. Yukarıdaki okuduğum parçadan ne anladım? Benden neyi araştırmam isteniyor? Bu görevdeki amacım nedir?
2. Daha önceden benzer bir problemi çözdüm mü? Evet ise bu neyle ilgiliydi ve nasıl çözdünüz? Somut örneklerle açıklayınız.
3. Bu problemi çözebilir miyim? Evet ise bu problemi çözme konusunda kendinize neden ve nasıl güvendiğinizi örneklerle açıklayınız?
4. Bu problemi çözmek için daha önceden neleri biliyorum? Mevcut hangi bilgilerimle bu problemi çözebilirim? Somut örneklerle açıklayınız.
5. Bu problemi çözmek için hangi bilgileri araştırmam ve öğrenmem gerekli? Neden bu yeni bilgiye ihtiyacınız var? Somut örneklerle açıklayınız.
6. Bu problemi çözmek için ne kadar zamana ihtiyacınız var? Peki bu zaman neden ve niçin gerekli? Xxx işi için yyy kadar zamana ihtiyacım var şeklinde örneklerle açıklayınız.
7. Bu problemi çözmek için hangi kaynaklara ihtiyacınız var? Neden bu kaynaklara ihtiyacınız olduğunu düşünüyorsunuz? Somut örneklerle açıklayınız.
8. Bu problemi çözmek için dikkat etmen gereken kritik durumlar (değişkenler) nelerdir? Örneklerle anlatır mısınız?
9. Bu problemi çözmek için yapman gereken en önemli şey nedir? Örneklerle açıklar mısınız?
10. Bu problemi nasıl çözersin? Çözüm için nasıl bir yol izleyeceğinizi aşama aşama örneklerle anlatır mısınız?
11. Sence yukarıda yazdığın çözüm sonucunda ulaştığın son durum senin amacını yansıtmakta mı? Hedefine ulaşabildin mi? Örneklerle anlatır mısınız?
12. Sence yukarıda yazdıkların bu problemi çözmeye işe yarayacak mı? Acaba farklı bir çözüm yolu denemeli misin? Neden böyle düşündüğünü örneklerle açıklar mısınız?

EK 12. SINIF ORTAMINDA ARGÜMANTASYONUN DEĞERLENDİRİLMESİ GÖZLEM FORMUNDAN ÖRNEK MADDELER

(Sampson, Enderle ve Walker 2012'in çalışmasından çevrilmiştir)

Okul: Sınıfı:
Konu: Tarih:
Gözlemci: Bitiş saati:
Başlangıç saati:

GRUP KARAKTERİ

Not: Değerlendirdiğiniz grubun özelliklerine uygun ifadeyi yuvarlak içerisinde alınız.

Grup büyüklüğü	2	Aynı öğrencilerin daha önce aynı gruba yerleştirilme sayısı:	Asla
	3		1
	4		2
	5		3
	6 ve daha fazla		4 ve daha fazla
Gruba atama	Tüm sınıf	Cinsiyet	Bilinmiyor
	Random		Tümü erkek
	Kendinden seçilmiş		Tümü kadın
	Başarı - heterojen		Erkek sayısı, kadın sayısından daha fazla
	Başarı – Yüksek		Kadın sayısı, erkek sayısından daha fazla
	Başarı – Düşük		Erkek ve kadın eşit sayıda
	Öğretmen seçimi-diğer		
	Bilinmiyor		

ETKİNLİK TASARIMI

Bu etkinlikte, (a) dersin ve etkinliğinde öğrencileri argümantasyona teşvik etme ve destekleme için tasarlanıp tasarlanmadığını ve (b) öğretmenin öğrencileri argümantasyona katılmaya teşvik etme durumunu kısa değerlendiriniz.

OLAY KAYDI

Katılımcıların birbirleriyle, materyallerle ve fikirlerle etkileşimine girdiği zaman meydana gelen olaylara yönelik süreci anlatınız.

Zaman	Olayın tanımı

ARGÜMANTASYONUN BİLİŞSEL VE KAVRAMSAL YÖNLERİ

Grup, anlamlı bir tartışma yapmak ve daha iyi bir anlayış geliştirme için nasıl çalıştı?

1. Grubun konuşması, bir iddianın ya da açıklamanın geliştirilmesi veya onaylanmasına odaklıydı.	0	1	2	3
	Hiç bir zaman	Bir ya da iki kez	Bir kaç kez	Sık sık
<p>Açıklama: İddiaların ya da açıklamaların geliştirilmesindeki veya onaylanmasındaki vurgu, argümantasyonun merkezinde bazı önemli iddiaların ve açıklamaların olduğunu gösterir. Bu maddede en yüksek alan grubun konuşma içeriği, çalışmalarını en az çaba ve en kısa sürede bitirmekten daha ziyade kendilerine verilen görevdeki sorunu anlama ve çözme üzerine odaklıdır.</p> <p>Not: Konuyla ilgili yüzeysel tartışmalar gerçekleştiren gruplar bu maddeden düşük puan almalıdır.</p>				
Yorumlar:				
2. Gruplar, alternatif iddialar veya açıklamaları araştırmış ve tartışmışlardır.	0	1	2	3
	Hiç bir zaman	Bir ya da iki kez	Bir kaç kez	Sık sık
<p>Açıklama: Iraksak düşünme, argümantasyonun önemli bir parçasıdır. Iraksak düşünebilen grup birden fazla iddia, açıklama veya çözüm hakkında konuşabilir. Alternatif düşünme biçimlerine değer veren öğrenciler, diğer katılımcıların belirttiği yeni veya alternatif iddialara, açıklamalara ve çözümlere saygı duyar ve hatta onlardan farklı iddialarda, açıklamalarda ve çözümlerde bulunmalarını bekler.</p> <p>Not: Birden fazla iddia, açıklama veya çözüm üzerine tartışan gruplara nazaran, sadece bir iddia, açıklama veya çözüm üzerinde duran gruplar düşük puan almalıdırlar.</p>				
Yorumlar:				

3.Katılımcılar bir tutarsızlık fark ettiklerinde veya anormal bir bilgi bulduğunda iddialarını veya açıklamalarını değiştirdiler.	0	1	2	3
	Hiç bir zaman	Bir ya da iki kez	Bir kaç kez	Sık sık
Açıklama: İddia ve açıklama ile araştırma-sorgulama sürecindeki olay arasındaki tutarsızlık bilimde yaygındır. Bir tutarsızlık veya anormallik fark ettiğinde iddialarını veya açıklamalarını değiştiren bir grup, süreçte uygun olmayan şeyleri (anormallikleri ya da tutarsızlıkları) gizlemez ya da bunları diğer gruplarında açıklama gereksinimi duymaz. Bu maddeden yüksek puan alan gruplar, bu tutarsızlığı ve anormalliği dikkate alarak iddialarını ve açıklamalarını değiştirirler.				
Yorumlar:				

ARGÜMANTASYONUN EPİSTEMİK YÖNLERİ

Argümantasyon sürecinin, kültür ve bilimsel normlarla ne kadar tutarlıdır?

1. Katılımcılar, fikirleri desteklemek veya karşı çıkmak için "retorik araçlara" başvurdular.	0	1	2	3
	Hiç bir zaman	Bir ya da iki kez	Bir kaç kez	Sık sık
Açıklama: "Retorik Araçlar", tartışmayı kazanmak için kullanılan püf noktalar veya stratejiler anlamına gelir. Retorik araç şunları içerir: (a) birinin bir iddiayı reddedemediği durumlarda o iddianın doğru olmak zorunda olması, (b) duygusal kelimeler ve yanlış benzetmeler kullanmak, (c) argümantasyonun odağının bir iddia veya açıklamayı ele almak ve onun üzerine düşünmekten daha ziyade bu iddia ya da açıklama öneren kişilerin hakkında konuşmaya yönlendirmek, (d) otoriteye aşırı güvenmek, (e) bir konuyu itibarsızlaştırarak ikiye bölünmesi sonucunda gözlemciyi diğer görüşü kabul etmeye zorlamak ve (f) birinin daha basit iddialarda bulunması. Retorik tartışma araçlarını kullanmaktan kaçınan gruplar, bu maddeden yüksek not alırlar. Not: Bu madde, argümantasyonun içeriğinden (ne söylendiğinden) ziyade bir tartışmanın içeriğinin nasıl sunulduğu veya desteklendiğine (nasıl söylendiğine) odaklanmaktadır.				
Yorumlar:				
2.Katılımcılar fikirleri desteklemek/red etmek ya da araştırılan konuyu anlamak için kanıtlar kullandılar.	0	1	2	3
	Hiç bir zaman	Bir ya da iki kez	Bir kaç kez	Sık sık
Açıklama: Bilimsel argümantasyonun amacı bir iddiayı, sonucu veya açıklamayı desteklemek için kanıt olarak verileri kullanmaktır. Bu madde, öğrencilerin argümanlarında kanıt kullanmaya çalıştıklarını göstermektedir. Bu bir fikirden daha fazla verileri içerir. "Düşündüğüm bu" veya "mantıklı değil" gibi ifadeleri kullanan gruplar bu maddeden düşük bir puanla alırken; "Bulduğumuz veriler öneriyor..." veya "kanıtlarımız gösteriyor..." gibi ifadeleri kullanan gruplar daha yüksek bir puan alırlar.				
Yorumlar:				

ARGÜMANTASYONUN SOSYAL YÖNLERİ

Katılımcıların, diğer katılımcılar ile etkileşimleri nasıldı?

1. Katılımcılar, ne bildiklerini ve nasıl bildiklerini yansıttılar	0	1	2	3
	Hiç bir zaman	Bir ya da iki kez	Bir kaç kez	Sık sık
Açıklama: Grup üyelerinin ne bildikleri ve bunu nasıl bildikleri konusunda net olmaları ve hem fikir olmaları önemlidir. "Hepimiz aynı fikirde miyiz?", "anlamaya ihtiyacımız olan başka bir şey var mı?" veya "emin miyiz?" gibi ifadeler katılımcıların kendi ilerlemelerini izlediklerini ve bir hedefi sahip olduklarını gösterir.				
Yorumlar:				
2. Katılımcılar, birbirlerinin söyleyeceklerine saygı duyuyorlardı.	0	1	2	3
	Hiç bir zaman	Bir ya da iki kez	Bir kaç kez	Sık sık
Tanım: Başkalarının söyleyeceklerine saygı duymak, kibarca dinlemekten veya sözel olmayan bir anlaşma yapmaktan fazlasını gerektirir. Saygı, başkalarının söylediklerinin duyulduğunu ve dikkate alındığını gösterir (örneğin, "bu iyi bir nokta", "ilginç bir fikir" veya "bunu düşünmedim" gibi). Bu konuda en çok puan alan bir grup, herkesin fikirlerini sunmasına izin verir ve onların düşüncelerini kınama veya alay etme eyleme bulunmaz.				
Yorumlar:				

EK 13. SINIF GÖZLEM FORMUNDAN ÖRNEK MADDELER

Okul:

Sınıfı:

Konu:

Başlangıç saati:

Bitiş saati:

Tarih:

	Her zaman	Sık sık	Bazen	Nadiren	Hiçbir zaman
Epistemolojik İnançlar					
Bilgi nesnedir.					
Bilimle ilgili bildiğimiz her şey şu anda bildiklerimizin en iyisidir, ancak daha fazla bilgi toplandıkça bilgi gelişir.					
Bilgi karşılaşılan yeni kanıtlar ışığında değişebilir.					
Bilimsel kavramlar (teori, kanun vb.) bazen birbiriyle ilişkilidir					
Bir kavramın anlamı, diğerlerine göre karmaşıktır ve kavramın kullanıldığı duruma bağlıdır.					
Bilimsel bilgi geçmiş deneyimler, önceki bilgiler ve ulaşılan yeni kanıtlar sonucunda yeniden değerlendirilmelidir.					
Yorumlar					
Üst biliş becerileri					
Belli bir amaca ilişkin araştırma öncesinde kendisinin becerileri, zihinsel kaynakları ve yetenekleri hakkında bilgi sahibi olabilme					
Performans/araştırmadaki tüm süreçleri aşama aşama izleyebilme					
Hatalarını düzeltmek için bir sonraki görev /performans için yeni strateji önerebilme					
Bilgiyi organize edebilme					
Bilgiyi özetleyebilme					
Bilgiyi amaçları doğrultusunda seçici biçimde odaklanabilme					
Yorumlar					

Kavramsal anlama					
Giriş etkinliğinde vurgulanan ve konuyla ilgili kendisinden beklenen görevi belirleyebilme ve araştırma sorusunu geliştirebilme					
Konuyla ilgili önceki bilgilerini hatırlayabilme					
Araştırma sorusunu çözebilmek için konuyla ilgili hangi bilgileri araştırması gerektiğini algılayabilme					
Konuyla ilgili araştırma sorusunu çözebilmek için farklı araştırma yollarını (devre düzeneklerini) keşfetme ve bu yolları deneyebilme					
Yorumlar					

EK 14. FEN BİLİMLERİ DERSİNDE ARGÜMANTASYONA DAYALI SORGULAMA ÖĞRENME YÖNTEMİNE İLİŞKİN YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME PROTOKOLÜ

1. Fen Bilimleri dersinde argümantasyona dayalı öğrenme yönteminin uygulandığı “Elektrik Enerjisi” ünitesinde yapılan etkinliklerle/işlenişle diğer fen ünitelerinin işlenişini/etkinliklerini karşılaştırabilir misin?
(öğrenci etkinlikleri, öğretme yöntemi, öğrenci-öğrenci-öğretmen etkileşimi, materyal kullanımı)
 - a. Elektrik Enerjisi ünitesinde neler yaptınız?
 - b. Daha önceden fen bilimleri derslerini nasıl işliyordunuz?
 - c. Sence daha önceki ünitelerin işlenişleriyle Elektrik enerjisi ünitesinin işleniş arasında benzerlikler ya da farklılık var mıydı? Ne gibi benzerlikler ya da farklılık vardı?
2. Sence argümantasyona dayalı öğrenme yöntemi nedir? Örneklerle anlatır mısın?
3. Argümantasyona dayalı öğrenme yöntemiyle Elektrik enerjisi ünitesinin işlenmesinde başta verilen kavram karikatürü, senaryo vb. etkinlikler hangi amaçlarla kullanılıyor olabilir? Örneklerle anlatır mısın?
4. Argümantasyona dayalı öğrenme yöntemiyle Elektrik enerjisi ünitesinin işlenmesinde başta verilen kavram karikatürü, senaryo vb. etkinlikler sana ne gibi yararları oldu mu? Eğer olduysa sana hangi açıdan yararları oldu?
5. Argümantasyona dayalı öğrenme yönteminde hangi basamakları takip ettiniz? Neden bu basamakları takip ettiniz? Örneklerle anlatır mısın?
(*senaryo/kavram karikatürü etkinliği, araştırma sorusunu belirleme, hipotez geliştirme-test etme, deney-gözlem vb. yapma, iddia geliştirme, kanıtları geliştirme, akran-öz-öğretmen değerlendirmesi*)
6. Elektrik enerjisi ünitesin argümantasyona dayalı öğrenme yöntemine göre işlenmesi hakkında neler düşünüyorsun? Sana ne gibi yararları/faydaları oldu? (Karar verme, iletişim, grup çalışması, eleştirel düşünme, üst biliş, bilimin doğası vb.)
7. Elektrik enerjisi ünitesinde argümantasyona dayalı öğrenme yöntemi boyunca seni en çok zorlayan şey ne oldu? Neden?
8. Elektrik enerjisi ünitesinde argümantasyona dayalı öğrenme yöntemi boyunca en başarılı olduğun durum neydi? Neden?
9. Arkadaşlarınla bir grup halinde çalışmak hakkında neler düşünüyorsun? Bu şekilde çalışmanın sana ne gibi yararları oldu? Neden?

10. Grup arkadaşlarıyla etkinliklere ilişkin gerçekleştirdiğiniz grup bilimsel tartışmaları hakkında neler düşünüyorsunuz? Bunun sana ne gibi yararları oldu? Neden?
- Bu süreçte seni en çok zorlayan ne oldu? Neden?
 - Bu süreçte kendini hangi konuda daha başarılı görüyorsun? Neden?
11. Sınıf arkadaşlarınızla etkinliklere ilişkin gerçekleştirdiğiniz sınıf bilimsel tartışmaları hakkında neler düşünüyorsunuz? Bunun sana ne gibi yararları oldu? Neden?
- Bu süreçte seni en çok zorlayan ne oldu? Neden?
 - Bu süreçte Kendini hangi konuda daha başarılı görüyorsun? Neden?
12. Argümantasyona dayalı öğrenme yöntemi sürecinde;
- araştırma sorusu belirleme,
 - hipotez geliştirme ya da tahminde bulunma
 - deney-gözlem tasarlama ve yapma,
 - veri toplama-kaydetme,
 - verileri analiz etme,
 - iddialarınızı geliştirme-destekleme-çürütme
 - bilimsel açıklamada bulunma
 - çalışma kağıtlarının akranların, senin ve öğretmenin tarafından değerlendirilmesi
- hakkında neler düşünüyorsunuz? Bunun sana ne gibi yararları oldu? Neden?
 - Bu süreçte seni en çok zorlayan ne oldu? Neden?
 - Bu süreçte kendini hangi konuda daha başarılı görüyorsun? Neden?
13. Elektrik enerjisi ünitesi boyunca neler öğrendin? (hangi konular)
14. Elektrik Enerjisi ünitesinin argümantasyona dayalı öğrenme yöntemine göre işlenmesi sürecinde en beğendiğin etkinlik hangisiydi? Anlatır mısın?
15. Elektrik Enerjisi ünitesinin argümantasyona dayalı öğrenme yöntemine göre işlenmesi sürecinde en beğenmediğin etkinlik hangisiydi? Anlatır mısın?
16. Fen bilimleri derslerini argümantasyona dayalı öğrenme yöntemine göre işlerken neler hissettin?
- (Heyecan, korku, özyeterlilik, özgüven, kariyer, tutum, motivasyon vb)
17. Elektrik Enerjisi ünitesi işlenirken argümantasyona dayalı öğrenme yöntemine ilişkin beğenmedin ya da eksik gördüğün şeyler var mıydı? Bunlar nelerdi? Neden?
18. Bundan sonra fen konularında argümantasyona dayalı öğrenme yöntemine göre öğretilmesini ister misin? Neden? Bir ünite örneği verir misin?

EK 15. DERS PLANLARINDAN ÖRNEK

BÖLÜM 1

Dersin Adı	FEN BİLİMLERİ
Sınıfı	7. SINIF
Ünite Adı	FİZİKSEL OLAYLAR/ ELEKTRİK ENERJİSİ
Konu	SERİ VE PARALEL BAĞLI LAMBALAR
Önerilen öğrenme süre	4*40'

BÖLÜM 2

Amaç	Bu etkinlikte öğrencilerin ampullerin seri ve bağlanma şekilleri ile seri ve paralel bağlı lambaların parlaklıkları arasındaki farkı öğrenmeleri hedeflenmiştir.
İlgili Fen Kazanımlar	7.6.1.1. Seri ve paralel bağlamanın nasıl olduğunu keşfeder, seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer. 7.6.1.2. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılıklarını devre üzerinde gözlemler ve sonucu yorumlar.
Ön Bilgiler	
Materyal ve Hazırlıklar	-Farklı voltlarda (1,5V; 3V vb.) çok sayıda pil -Farklı voltlarda (1,5V; 2 V; 3V vb.) çok sayıda ampul -İletken kablolar -Duylar -Pil yatakları -Anahtarlar
Bilimin doğası ve bilimsel araştırma teması	Deney nedir?
Crosscutting concept	

BÖLÜM 3: Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri

<p>ETKİNLİĞİN UYGULANMASI: ARGÜMANTASYONA DAYALI ÖĞRETİM YÖNTEMİ</p> <p>1. Adım: Görevin tanıtılması Öğretmen, “ÇALIŞMA YAPRAĞI-3: AMPULLERİ DEĞİŞİK ŞEKİLLERDE BAĞLIYORUM!!!” etkinliğini öğrencilere dağıtır. Ardından, öğretmen öncelikle öğrencilerden Arzu öğretmenin derse gelirken yanına getirdiği üç farklı elektrik devresine ilişkin senaryoyu okumalarını ve ardından Arzu öğretmenin yanında getirdiği elektrik devrelerini incelemelerini ister. Öğretmen, öğrencilerden Arzu öğretmenin yanında getirdiği devrelerden ve bu devrelere ilişkin kavram karikatüründe yer alan Hilal, Yavuz, Ferhat, Simge ve Alp isimli öğrencilerin söylediklerinden yola çıkarak bu etkinlikte neyi araştırmaları istenildiğine ilişkin araştırma sorusunu belirlemelerini ister. Bu süreçte öğrenciler bireysel olarak araştırma sorularını</p>

belirlerler ve çalışma yaprağının “1. Araştırma Sorum” bölümüne yazarlar. Ardından bu araştırma sonucunda ulaşmayı ön gördükleri sonuçları ve gerekçelerini tahmin ederler. Öğrenciler araştırma sorusu sonucunda ulaşmayı hedefledikleri sonuçların bazıları Hilal, Yavuz, Ferhat, Simge ve Alp isimli öğrencilerden oluşan kavram karikatürlerinin konuşma baloncukları içinde yer almaktadır. Bu kavram karikatüründeki konuşma baloncukları içerisinde öğrencilerin seri ve paralel bağlı ampullere ilişkin üretmiş oldukları alternatif öğrenmelerine yani yarışan teorilere yer verilmiştir. Öğretmen, öğrencilerin araştırma sorularının sonucuna ilişkin tahminde bulunurken, Bu kavram karikatüründe yer alan ifadelerden bazılarını seçmelerini ve seçimlerinin gerekçelerini açıklamalarını ister.

Örneğin;

“Araştırma Sorum: Seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan devre nedir? Seri ve paralel bağlı ampullerin parlaklıkları hakkında neler söylenebilir?”

Tahminim:



Çünkü:

B ve C lambalarından geçen akım birbirinden farklıdır.

B ve C lambaları farklı dirençlere sahiptir.”

Öğrenciler çalışma yaprağı 3’de ilgili kısımları bu şekilde doldururlar.

Bu aşama için öğrencilere 20 dk süre verilir.

2. Adım: Metodun ve toplanacak verinin tasarlanması

Bu aşamada önemli olan 3-4 kişilik küçük öğrenci gruplarının araştırma sorularına cevap bulabilmek amacıyla nasıl bir yol/metot izleyeceklerine arkadaşlarıyla birlikte karar vermeleri, metodlarını geliştirmeleri ve onu uygulamalarıdır.

Bunun için öğretmen, öğrenci gruplarını gezerek, öğrencilere “Seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan devre nedir? Seri ve paralel bağlı ampullerin parlaklıkları hakkında neler söylenebilir?” sorusuna cevap verebilmeniz için “Acaba nasıl bir yöntem/yol izlemelisiniz?” “Ne yaparsak araştırma sorumuza cevap bulabiliriz?” sorusunu yöneltir. Ne yapmaları gerektiği konusunda hiçbir düşüncesi olmayan öğrencilere öğretmen, masanın üzerindeki elektrik konusuyla ilgili farklı araç-gereçleri kullanarak nasıl bir süreç izlemeleri gerektiği konusunda rehberlik edebilir.

Bu noktada öğretmen, öğrencilere “Sence Arzu öğretmenin getirdiği devrelerden hangisi seri hangileri paralel bağlı ampullere örnek olabilir?” “Sence paralel ne demek?” “Günlük yaşamımızda paralel bağlı şeylere örnek verebilir misin?” gibi sorular yönelterek nasıl bir araştırma metodu kullanmaları gerektiğini düşünmeye teşvik eder.

Bu aşamada öğrenciler, araştırma sorularını cevaplamak için nasıl bir süreç izleyeceklerine karar verdikten sonra araştırmada kullanacakları malzemeleri çalışma kağıdının ikinci bölümünde yer alan “2.Uygulamamızı Tasarlayalım!” bölümündeki “Kullanacağımız Malzemeler”, “Çalışmamızda İzleyeceğimiz Güvenlik Prosedürü”, “Araştırma soruma

cevap bulmak için nasıl bir yol izledim?” ve “Neden bu yöntemi izledim?” kısımlarına yazmaları istenir.

Bu aşamada küçük öğrenci gruplarının seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre kurmaları ve parlaklıklarını karşılaştırabilmeleri amacıyla deney düzeneği kurmaları, bunun içinde ampermetre kullanmaları beklenir. Uygulama sürecinde; öğrenciler not tutmaya ve deneysel çalışma yapmaya yönlendirilir. Bu aşamada önemli olan öğrencilerin akımın yönünün pilin artı kutbundan eksi kutbuna doğru olduğunu ve akımın şiddetini ölçmek için ampermetrenin devreye seri bağlanması gerektiğini deneyerek keşfetmelerine imkan tanınmasıdır. Bu nedenle öğrencilerden seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devreyi nasıl kurduklarını ve anahtarları açtıklarında seri ve paralel bağlı ampullerin parlaklıklarındaki değişime ilişkin verileri not etmeleri ve gözlemlenmeleri istenir. Bu noktada öğretmen, öğrencilerin not tutmasına ve deneysel çalışma yapmalarına rehberlik eder.

Öğrenciler aşına olmadıkları bir yöntemle karşılaştıklarından uygulama sırasında öğretmene sıkça çeşitli sorular yönlendirebilir. Öğretmen bu sorulara doğrudan cevap vermekten kaçınmalı ve “Neden böyle düşünüyorsun?”, “Acaba bu çalışmada akımın şiddetini de ölçmek gerekmez mi?” “Sence devredeki akımı nasıl ölçebiliriz?” gibi öğrenciyi düşündürücü ipuçları vermelidir. Grupların uygun olmayan çözümler ürettiği durumlarda öğretmen yönlendirici sorularla öğrencileri araştırmanın farklı yönlerini düşünmeye sevk etmelidir.

Bu aşama için öğrencilere 35 dk zaman verilir.

3. Adım: Verilerin analizi ve geçici argümanların geliştirilmesi

Bu aşama öğrencilerin, “Seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan devre nedir? Seri ve paralel bağlı ampullerin parlaklıkları hakkında neler söylenebilir?” araştırma sorusunun yanıtı olduğunu düşündükleri geçici argümanları ürettikleri aşamadır. Bu aşamada, öncelikle her öğrenci grubu 2. Aşamada gerçekleştirdikleri deneysel araştırma süreci sonucunda topladıkları verileri analiz ederler. Analizleri sonucunda her grup geçici argümanlarını yani iddialarını ortaya koyarlar. Bunun içinde yine Hilal, Yavuz, Ferhat, Simge ve Alp isimli öğrencilerden faydalanabilirler ya da kendileri yeni bir iddia ortaya atabilirler. Her grup iddiasını destekleyici kanıtlarını ve kanıtlarına dayalı gerekçelerini belirlerler. Bu aşamada öğrenciler yine topladıkları verilerden yola çıkarak deliller ve gerekçeler üretebilirler. Bu noktada öğretmen sınıftaki küçük grup sayısı ve farklı argüman sayısı kadar şekil 1 deki tablodan tahtaya çizer.

Araştırma sorunuz	
İddianız	
Kanıtınız	Gerekçeniz

Şekil 1. Öğrenci geçici argümanları

Burada iddia, araştırma sorusunun cevabıdır. Kanıt, toplanan verilere dayanır ve toplanan verilerin analiz edilmesi ve beyin süzgecinden geçirilerek yorumlanması sonucunda oluşur. Gerekçe, öğrencilerin neden bu kanıtı seçtiklerini açıklayan ifadedir. Böylece öğrenciler topladıkları verilerin analiz edilmesine ve yorumlanmasına rehberlik eden varsayımlarda ve yorumlarda bulunarak kanıtla gerekçesi arasında ilişki kurarlar. Bu noktada öğretmen sıraların arasında gezerek, öğrencilerin araştırma raporlarına yazdıklarından yola çıkarak şekil 1 deki tabloyu öğrenci ifadeleriyle doldurur. Sınıftaki küçük grup sayısı ve farklı argüman sayısı kadar şekil 1 deki tablodan oluşturulur. Bu tablo sayesinde elektrik akımın yönü ve şiddetine ilişkin farklı iddialar, kanıtlar ve gerekçeler tahtaya yazılarak diğer gruplarla paylaşılır.

Eğer veri toplama ve verilerine ilişkin bir iddia da bulunmakta zorlanan öğrenci grupları olursa öğretmen öğrencileri, neden bu çalışmayı yaptığını ve niçin böylesi bir metot/yol izlediğini düşünmeye sevk etmelidir. Bunun için öğrencilere “araştırmanızda neyi anlamaya çalışıyorsunuz?”, “Senin çalışmada bu verileri toplaman neden önemli?” “Biz seri ve paralel bağlı kavramına ilişkin neler biliyoruz?” “Seri bağlı ampuller hangi şekilde yer almaktadır?” gibi sorularla öğrencileri cesaretlendirmeli ve veri toplamaya yönlendirmelidir.

Bu aşamada öğrencilerden çalışma yaprağının “3.Çalışmamda hangi verileri topladım? Topladığım verilerin güvenilir olduğundan emin olmak için neler yaptım? Veri toplama sürecindeki hatayı azaltmak için neler yaptım?”, “Topladığım verileri nasıl analiz ettim? Neden bu şekilde analiz etmeye karar verdim?” ve “Süper yeteneklere sahip bir kahraman olarak iletken kablounun içerisinde dolaşacağım. Elimdeki verileri göre kurduğum elektrik devresinde lambaların neden aynı ya da farklı parlaklıkta ışık verdiğini çizeceğim.” bölümleri ile baştaki tahminlerine ilişkin düşüncelerindeki son durumu ortaya koyabilmek amacıyla “Tahmin 1’e katılıyorum çünkü ya da katılmıyorum çünkü...” ve “6. İddiam ve Kanıtım”, “7. Gerekçem” bölümlerini doldurmaları istenir.

Bu aşama için öğrencilere 20 dk zaman verilir.

4. ve 5. Adım: Argümantasyon süreci ve Doğrudan yansıtıcı tartışma süreci

Bu aşamada her grup kendi iddialarını, kanıtlarını ve gerekçelerini diğer gruplara sunarlar. Seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan elektrik devresine ve ampullerin parlaklıklarına ilişkin diğer grupların üretmiş oldukları alternatif argümanları da değerlendirirler. Öğrenciler, seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan devredeki ampullerin yani B ve C ile D ve E ampullerinin parlaklıklarına ilişkin en genel ve geçerli görüşe ulaşabilmek için kendi iddialarını savunan kanıt ve gerekçeleri ile diğer alternatif iddia, kanıt ve gerekçeleri çürütmek amacıyla sınıf bilimsel tartışmasına katılırlar. Bu aşama sınıf tartışmasının gerçekleştirildiği aşamadır. Bu aşamada öğrenciler tasarladıkları uygulama sürecini ve kendi veri toplama süreçlerini açıklarlar. Neden arkadaşlarının iddialarının geçersiz olduğunu ifade ederler. Bunun için öğretmen, öğrencileri kendi düşüncelerini söyleyebilmeye cesaretlendirmeli ve öğrencilere “Siz verilerini nasıl analiz ettiniz?” “Acaba senin topladığın veriler iddianı desteklemiyor olabilir mi?” “Peki sen arkadaşının söyledikleri hakkında neler düşünüyorsun?” “Neden böyle düşünüyorsun?” gibi sorular yönelterek onları bilimsel tartışma sürecine yönlendirmelidir.

Böylelikle öğrenciler diğerlerinin fikirlerini kritik etmeyi öğrenmiş olurlar. Tüm sınıf tartışması sona erdikten sonra öğretmen gerekli gördüğü açıklamaları yapar.

Bu aşama için öğrencilere 40 dk süre verilir.

Bu bölümde ayrıca öğrencilere “Sizlerce siz nasıl bir çalışma yaptınız?” “Sizce deneysel çalışma nedir?” sorusu yöneltilerek deneysel çalışmada müdahalenin olduğu ve bir çalışmanın deneysel çalışma olabilmesi için değişkenlerden söz edilmesi gerektiği vurgulanır.

Bunun için öğrencilere 30 dk zaman verilir.

6. Adım: Araştırma raporunun yazılması

Bu aşama ilk dört aşama ile birlikte yürütülebileceği gibi onlardan bağımsız olarak da gerçekleştirilebilir. Sınıf tartışması sonrasında öğrencilere zaman tanınabilir. Ancak biz bu çalışmada 5. Aşamayı ilk 4. Aşama ile eş zamanlı bir şekilde tamamlama çalıştık.

Bu aşamada öğrencilerden sınıf tartışması sonrasında ulaşılan genel iddia ile öğrencilerin başlangıçtaki iddiaları arasında benzerlik ya da farklılık var ise buna ilişkin düşüncelerini “8. Değişen Fikirler” bölümlerini yazmaları istenir. Bu kısım için öğrencilere 10 dk zaman verilir.

Böylelikle 4. Dersin sonuna gelinmiş olur.

BÖLÜM 4: ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME**Ev Ödevi**

7. ve 8. Aşamalar ev ödevi olarak öğrencilere verilir.

7. Adım: Çift taraflı kör akran değerlendirme

Devam eden haftanın ilk dersinin başlangıcında araştırma önerisi ve raporu akran (hakem) değerlendirme rehberi ve başka bir gruba ait olan çalışma yaprağı öğrencilere dağılır. Örneğin: A grubunda Ayşe adlı öğrenciye ait olan çalışma raporu B grubundaki Mehmet adlı öğrenciye değerlendirmek üzere verilir. Bu süreç değerlendiren ve değerlendirilen kişiler belli olmayacak şekilde çift taraflı kör olarak gerçekleştirilir.

Gelecek haftanın ilk dersinde değerlendirilmek üzere verilen çalışma yaprakları öğrencilerden toplanır ve ilgili çalışma yaprağı sahibine teslim edilir.

Bu süreç öğretmen tarafından yönetilir.

8. Adım: Dönütlere göre raporun düzeltilmesi

Öğrenciler, akranların değerlendirmeleri doğrultusunda çalışma yapraklarında gerekli düzeltmeleri yaparak öğretmenlerine teslim ederler.

EK 16. ÖĞRENCİ ÇALIŞMA KİTAPÇIĞI ÖRNEĞİ

Erkan öğretmen, yılsonunda hazırlayacakları pano için Alp, Hilal, Simge ve Yavuz'a poster hazırlama görevini verir. Hazırlanacak bu posterin konusu seri bağlı devrelerdir. Alp, Hilal, Simge ve Yavuz aşağıdaki gibi bir poster hazırlamaya karar verirler. Ancak Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3'deki A lambasının parlaklığı konusunda postere ne yazacakları konusunda emin olamazlar. Bu konuda kendi aralarında tartışmaya başlarlar. Alp, Hilal, Simge ve Yavuz lamba parlaklığı hakkında aşağıdaki gibi düşünmektedir. (Şekillerdeki lamba ve piller özdeştir.)

Şekil 3'deki A lambası daha az parlak yanar. Çünkü dört tane lamba var ve akım dörde bölünür.



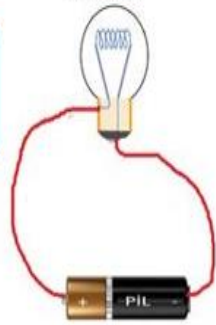
ALP

Şekil 3'deki A lambası daha az parlak yanar. Çünkü hepsinde aynı pil var ama Şekil 3'de lamba sayısı fazladır. Buda akımın azalmasına neden olur.



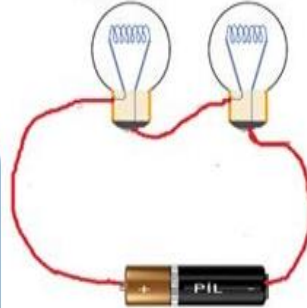
SİMGE

A lambası



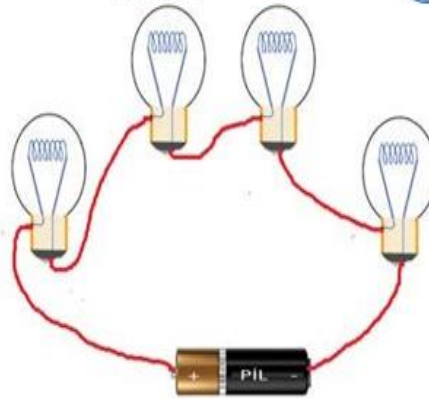
Şekil 1

A lambası



Şekil 2

A lambası



Şekil 3

Üç devrede A lambasının parlaklığı eşittir. Çünkü hepsinde aynı pil var ve akımları birbirine eşittir.



HİLAL

Şekil 1 ve Şekil 2'de A lambasının parlaklığı aynıdır. Ancak Şekil 3'deki daha az parlaktır. Çünkü Şekil 3'de A lambasından önceki lamba akımın birazını harcar.



YAVUZ

GÖREVİNİZ:

Sen; Alp, Simge, Yavuz ve Hilal'i görüşlerinden hangisine katılıyorsun?

() ALP () SİMGE () YAVUZ () HİLAL

Alp, Simge, Yavuz ve Hilal'in poster hazırlamalarına yardımcı olmak için seri bağlı devrelerde lamba parlaklığını belirleme konusunda nasıl bir araştırma yaparsın?

Bu araştırmada kullanabileceğin malzemeler ve dikkat etmen gereken güvenlik önlemleri aşağıdaki gibidir.

KULLANABİLECEĞİNİZ MALZEMELER

Araştırmada aşağıdaki malzemelerden istediğinizi kullanabilirsiniz.

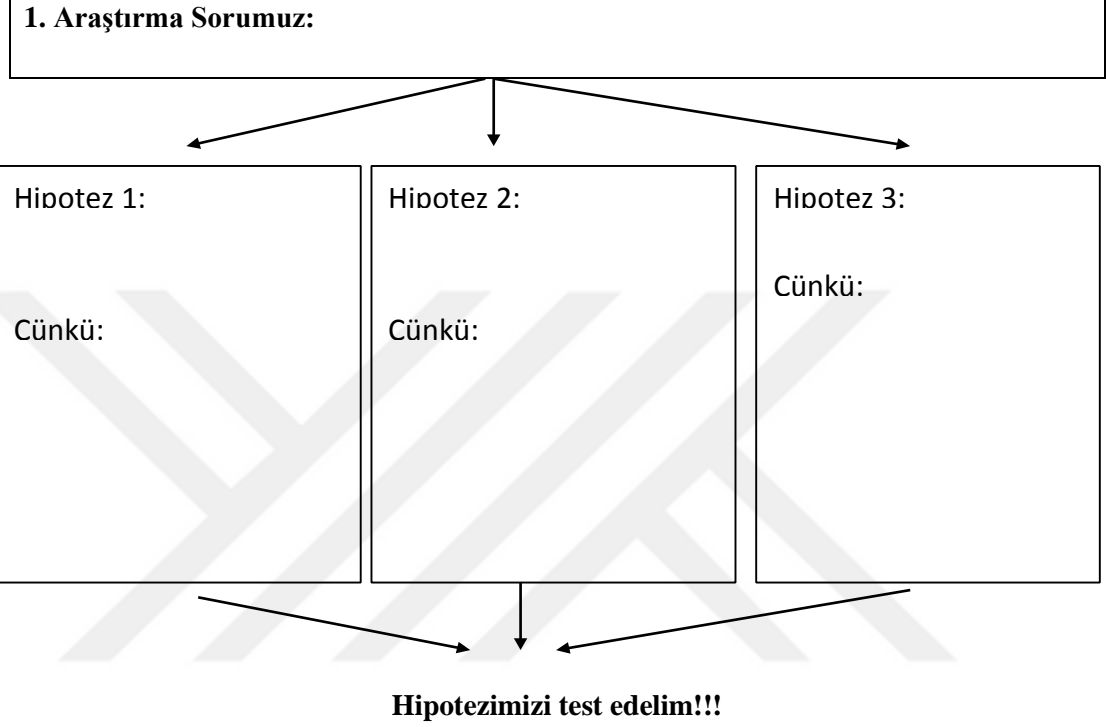
- Farklı dirençlere sahip ampuller ve duy
- Anahtar
- Yeterince iletken bağlantı kablosu
- Çeşitli boyutlarda gerilimlere sahip (1.5V, 3V, 9V vb.) pil ya da güç kaynağı
- Pil yatağı
- Ampermetre
- Voltmetre
- Işık sensörü

GÜVENLİK ÖNLEMLERİ

1. Etkinlik sürecinde koruyucu gözlük ve maske takınız.
2. Ampuller, kablolar ve pillerle çalışırken dikkatli olun. Cildi tahriş edebilir ve yakabilir.
3. Pilleri asla ağızınıza sokmayınız veya dilinizle dokunmayınız.
4. Tel uçlarını tutarken dikkatli olun. Cildi kesebilir veya delebilirler.
5. Ampuller camdan yapılmıştır. Ampulleri tutarken dikkatli olun. Eğer ampul kırılırsa, hemen temizleyin ve çöp kutusuna atınız.
6. Etkinliği tamamladıktan sonra ellerinizi su ve sabunla yıkayınız.

ARAŞTIRMA ÖNERİSİ

(Sampson, Carafano, Enderle, Fannin, Grooms, Southerland, Stallworth ve Williams 2014'in çalışmasından uyarlanmıştır)



2. Uygulamamızı Tasarlayalım!!!

a) Kullanacağımız Malzemeler:

b) Çalışmamızda Dikkat Edilecek Güvenlik Önlemleri:

c) Araştırma Yöntemimiz:

d) Araştırmamda Hangi Verileri Topladım?

**3. Topladığım verilerin güvenilir olduğundan emin olmak için neler yaptım?
Veri toplama sürecindeki hatayı azaltmak için neler yaptım?**

4. Topladığım verileri nasıl analiz ettim?

5. Araştırmamda kurduğum elektrik devre düzeneği



<p>Hipotez 1 doğrudur. Katılıyorum.Çünkü.....</p> <p>Katılmıyorum. Çünkü.....</p>	<p>Hipotez 2 doğrudur. Katılıyorum.Çünkü.....</p> <p>Katılmıyorum. Çünkü.....</p>	<p>Hipotez 3 doğrudur. Katılıyorum.Çünkü.....</p> <p>Katılmıyorum. Çünkü.....</p>
---	---	---

6. İddiam-Kanıtım-Gerekçem

ARAŞTIRMA SORUSU	
İDDİA	
KANIT:	GEREKÇE:

7. Değişen Fikirler: Düşüncelerimi başkaları ile karşılaştırdığımda düşüncelerimde değişti. Çünkü.....

ARAŞTIRMA RAPORU

GİRİŞ

Biz derste çalıştık. Araştırmamızın başlangıcında biz

.....

Bizim araştırmamızın amacı.....

.....

Bizim araştırma sorumuz.....

.....

YÖNTEM

Araştırma sorumuzu yanıtlayabilmek için.....

.....
 verilerini topladık.

Topladığımız verileri.....

.....
 şeklinde analiz ettik.

ARGÜMAN

Benim iddiam.....

.....

Benim kanıtlarım.....

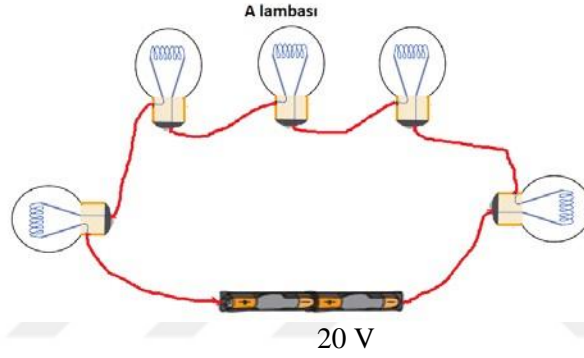
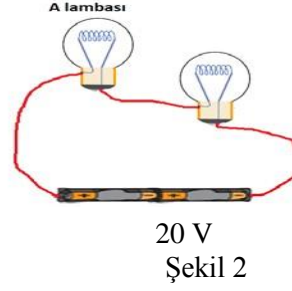
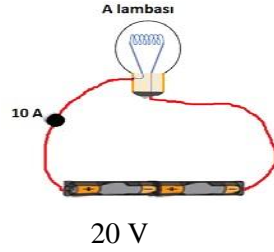
.....

Benim gerekçem.....

.....

ETKİNLİK DEĞERLENDİRME SORULARI

1. Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3'deki A lambasının parlaklığı hakkında ne söylenebilir (Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3'deki elektrik devrelerinde lambalar ve piller özdeşdir.)



2. Bilimsel çalışmalarda veri ile kanıt farklı şeylerdir.

() Evet, katılıyorum.

() Hayır, katılmıyorum.

Yukarıdaki seçiminizin NEDENİ seri bağlı devreler hakkındaki araştırmanızdan örnekler vererek açıklayınız.

3. Yapmış olduğunuz bu çalışma, deneysel çalışmadır.

() Evet, katılıyorum.

() Hayır, katılmıyorum.

Yukarıdaki seçiminizin NEDENİ seri bağlı devreler hakkındaki araştırmanızdan örnekler vererek açıklayınız.

ARAŞTIRMA ÖNERİSİ VE RAPORU AKRAN (HAKEM) DEĞERLENDİRME REHBERİ

Öğrenci çalışma kitapçığında kullanılan araştırma önerisi ve raporu akran (hakem) değerlendirme rehberi örneği için EK – 5'e bakınız.



EK 17. EPİSTEMOLOJİK İNANÇLAR DEĞERLENDİRME RUBRİĞİ

Boyutlar	Realistler	Mutlakçılar	Çoğulcular	Değerlendirmeciler
Bilginin kesinliği	Tek bir doğru bilgi vardır. Bilginin kesin ve mutlak olduğuna inanırlar. Bilgi, dış dünyanın bir kopyasıdır.	Bilgi doğru ya da yanlıştır. Ancak bilgi kesindir. Belli nesnel gerçekler vardır. Gerçek ulaşılabilir bir hedeftir. Bilgi kesin, ancak doğrudan erişilemez.	Bilgi, öznelir. Bilgi belirsizlikler içerebilir. Ancak kişilerin görüşleri önemlidir. İnsanlar, hemfikir olmazlar ve nesnel bir perspektife başvurmazlar. Böylece, kesinlik imkansızdır. Birden fazla eşit ve doğru düşünce olabilir.	Bilgi, yeni verilere ulaşılması sonrasında değişebilir ve gelişebilir. Bazı bilgi, diğer bilgilerden daha doğru olabilir. Bilgi temel olarak belirsizdir, ancak kesinlik derecesini geliştirmek mümkündür. Bilgi bağlamsaldır, değişebilir ve gelişebilir. Bireyler, bilginin sürekli olarak yeni kanıtlar ve yeni bağlamlar temelinde yeniden inşa edebilir. Kanıtların değerlendirilmesi, bilen bakış açısı ve otoritelerin iddiaları ile mümkündür. İddialar, argüman ve kanıt kriterlerine göre değerlendirilebilecek ve karşılaştırılabilecek yargılardır.
Bilginin yalınlığı	Bir konuda sadece tek bir doğru cevap vardır. Bilgi basittir ve izole edilmiş bilgi parçalarından oluşur. Gerçeklik doğrudan bilinebilir.	Bilgi, gerçeklere dayanmaktadır. Bilgi iddiaları şeffaf ve apaçıktır, tartışmasızdır. Gerçeklik doğrudan bilinebilir.	Bilgi, kişilerin önceki bilgileri ve deneyimleri ile ilişkilendirilir. Özne tarafından bulanıklaşan iddialar, delil olarak kabul edilmez.	Bilgi birikimsel olarak ilerler. Önceki bilgiler, yeni bilgileri açıklamada başarılı olabilir. Bilgi karmaşıktır, birbiriyle ilişkili kavramlardan oluşur. Bilgi, eleştirilmesi ve kanıtlanması gereken iddialara dayanmaktadır.
Bilginin kaynağı	Bilgi, gerçeklere dayanmaktadır. Bilgi, dış kaynaklardan elde edilir ve kesindir.	Bilgi, benlik dışındaki herhangi bir kaynaktan edinilir ve kesindir. Bireyler, yetkililerin henüz bütün cevapları bulamadıklarına inanıyorlar. Onların bakış açısına göre,	Bilgi insan aklı tarafından oluşturulur ve belirsizdir. Bilgi subjektif olduğundan, her kişinin kendi görüşü vardır ve her görüş eşit derecede haklıdır. Kendilik algısının aktif bir anlam üreticisi olarak önemli bir değişimi vardır.	Bilgi çok değişken olduğu için insan zihnini belirsiz ve üretken olduğunu görür. Ancak, nesnellüğün yeniden entegrasyonu ile iki görüş doğru olabilir, ancak bu görüşün argüman ve kanıtlarla daha iyi desteklendiği ölçüde bir haklıdır. Bir çok uzman görüşünü dikkate almalı ve değerlendirmelidir

		otorite alanı dışında mutlak bir cevap yoktur.	Bilginin kaynağı şimdi kendi içinde ve bireyler kişisel olarak deneyimlenen sezgisel bir tepki olarak bilgiyi görmeye daha yatkındır. Otoriteleri tek bilgi kaynağı olarak algılamazlar ve kendi fikirlerini eşit derecede geçerli olarak tutmaya başlarlar. Bilgi belirsizdir ancak değerlendirmeye açıktır.	
Bilmenin gerekçesi	Gerçeğe ulaşılabilir. Bilgi uzmanlar tarafından üretilir ve sorgulanamaz. Bilginin eleştirilmesi gerekmez.	Bilgi, gerçeklere dayanmaktadır. Gerçeğe ulaşılabilir. Bilgi uzmanlar tarafından üretilir ve sorgulanamaz. Eleştirel düşünme, iddiaları gerçeğe göre karşılaştırmak ve onların doğrularını ya da yalanlarını belirlemek için kullanılan bir araçtır.	Kişilerin görüşleri ve sundukları gerekçeler bilgiye ulaşmayı etkiler. Gerçeğe ulaşamaz. Gerçeklik doğrudan bilinemez. Uzmanların görüşlerinde farklıdır olabilir. Bilgi, okuyucunun kişisel bilgisi ve deneyimi ile eşleşir.	Gerçeklik, doğrudan bilinemez. Yeni bilgi, bir konuya ilişkin farklı bilgilerin birleştirilmesi sonucunda oluşur. Teori ve kanunlar, verilerin ve yeni bilgilerin daha iyi açıklanmasını sağlar. Bilginin doğruluk derecesi sorgulanabilir. Bilgi, kanıtların eleştirel incelenmesi ve uzman görüşünün değerlendirilmesi yoluyla birey tarafından oluşturulur. Bilgi insan aklı tarafından üretilir ve belirsizdir.

EK 18. ÜST BİLİŞ BECERİLERİ DEĞERLENDİRME RUBRİĞİ

(Hughes 2015'in çalışmasından uyarlanmıştır)

<i>Faktörler</i>	<i>Düşük seviye</i>	<i>Orta seviye</i>	<i>Yüksek seviye</i>
<i>Açıklayıcı Bilgi</i>	Birey, kendi becerileri, zihinsel kaynakları ve yetenekleri hakkında bilgi sahibi değildir.	Birey, kısmi düzeyde kendi becerileri, zihinsel kaynakları ve yetenekleri hakkında bilgi sahibidir.	Katılımcı, bir görevi kendisinin yapmayacağını açıklar ve kendisinin neler yapabileceğini bilir. Birey, kendi becerileri, zihinsel kaynakları ve yetenekleri hakkında bilgi sahibidir.
<i>Süreç Bilgisi</i>	Katılımcı, bir işin nasıl yapılacağını açıklayamaz ve amacına yönelik tekniklerin uygulanmasını tarif edemez.	Katılımcı, kısmi düzeyde bir işin nasıl yapılacağını açıklar ve amacına yönelik tekniklerin uygulanmasını tarif eder.	Katılımcı, bir işin nasıl yapılacağını açıklayabilir. Katılımcı, amacına yönelik bir tekniklerin uygulanmasını tarif eder.
<i>Durumsal Bilgi</i>	Katılımcı, bir stratejiyi ne zaman, nerede ve niçin kullanacağı hakkında bilgi sahibi değildir.	Katılımcı, kısmi düzeyde bir stratejiyi ne zaman, nerede ve niçin kullanacağı hakkında bilgi sahibidir.	Katılımcı, bir stratejiyi ne zaman, nerede ve niçin kullanacağı hakkındaki bilgisini içerir.
<i>Planlama</i>	Etkinlikteki amacının ne olduğunu, neler yapılması gerektiğini belirtmez ve bu nedenle de hiçbir strateji öne sürmez, planlamaz.	Görevi (hedefi) tanımlasa da bu göreve yönelik öğrenmeyi uygun strateji seçmede ve aşamalarını planlamada bazı eksik bilgilere sahiptir.	Görevi tanımlar (hedefi belirler), öğrenmeyi planlar, uygun strateji ve performansı etkileyen kaynakları belirler. Bir strateji açıklar, stratejiyi nasıl kullanılacağını ifade eder.
<i>İzleme</i>	Birey, kendisinin ve akranının performansını analiz edemez ve stratejilerini bilişsel olarak açıklayamaz.	Birey, kısmi düzeyde kendisinin ve akranının performansını analiz eder ve stratejilerini bilişsel olarak açıklar.	Birey, kendilerinin, başka birinin ve onların stratejilerinin bilişsel değerlendirmesini tanımlar. Katılımcı bir strateji açıklar; Stratejiyi nasıl kullanılacağını, stratejinin neden bilişsel terimlerle kullanıldığını ve bilişsel terimlerle kullanım stratejisinin nasıl olduğunu bildiğini. Dahası, birey, performansını analiz edebilir ve güncel gelişimi önceki deneyimlerle karşılaştırır.

Hataları Ayıklama	Katılımcı, kullanılan bir görev veya strateji hakkında yaptıkları performans hatalarının farkında değildir veya varsayımlarını düzeltmek için kullanılabileceği her hangi bir strateji tarif edemez.	Birey, kullanılan bir görev veya strateji hakkında yaptıkları performans hatalarının kısmi düzeyde farkındadır ve bunu düzeltmek için bir strateji önermede bazı eksiklikleri vardır.	Birey, kullanılan bir görev/performans veya strateji hakkında yaptıkları performans hatalarını ve varsayımlarını düzeltmek için kullanılan bir stratejiyi açıklar.
Bilgiyi Yönetme	Birey, bilgiyi organize edemez, özetleyemez, ayrıntılandıramaz ve uygun bilgiyi seçemez.	Birey, bilgiyi organize etme, özetleme, ayrıntılandırma ve bilgiyi seçmede kısmi düzeyde yeterlidir.	Birey, bilgiyi organize edebilir, özetleyebilir, ayrıntılandırabilir ve bilgiye seçici biçimde odaklanır.
Değerlendirme	Kendinin ve akranlarının performanslarını değerlendiremez. Değerlendirme konusunda hiçbir yorumda bulunamaz.	Bireyin görev performansı esnasında ve sonrasında kısmen de olsa koyduğu öğrenme hedeflerini tekrar değerlendirir, tahminleri gözden geçirir ve görevden elde ettiği zihinsel kazançları birleştirir. Ancak buradan edindiği bilgi ve deneyimleri bir sonra çalışmasına nasıl aktarabileceğini açıklayamaz.	Birey görev performansı esnasında ve sonrasında kendisinin ve akranlarının koyduğu öğrenme hedeflerini tekrar değerlendirir, tahminlerini gözden geçirir, performans ve stratejinin verimliliğini analiz eder ve görevden elde ettiği zihinsel kazançlarını birleştirir. Dahası, kendini ve akranlarını değerlendirirken öğrenmesini zorlaştıran ya da kolaylaştıran iş ve strateji değişkenlerinin farkına varır ve bu bilgiyi bir sonraki öğrenmesinde kullanarak işlevsel bir duruma getirebilir.



