



T.C.
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı

**FEN BİLİMLERİ DERSİ KAZANIMLARININ ORTAOKUL
ÖĞRENCİLERİNE BİLİM TARİHİ DESTEKLİ
ARGÜMANTASYON SÜREÇLERİYLE ÖĞRETİMİ**

Safiye Sena ÇETİNTÜRK ÖZDEMİR
Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi Gülcan MIHLADIZ TURHAN

Burdur, 2022

**T.C.
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik Ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı**

**FEN BİLİMLERİ DERSİ KAZANIMLARININ ORTAOKUL
ÖĞRENCİLERİNE BİLİM TARİHİ DESTEKLİ
ARGÜMANTASYON SÜREÇLERİYLE ÖĞRETİMİ**

**Safiye Sena ÇETİNTÜRK ÖZDEMİR
Yüksek Lisans Tezi**

**Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi Gülcan MIHLADIZ TURHAN**

Burdur, 2022



**MAKÜ EĞİTİM BİLİMLERİ
ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS JÜRİ ONAY FORMU

M.A.K.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 18/08/2022 tarih ve 435/14 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından 22/08/2022 tarihinde tez savunma sınavı yapılan Sena ÇETİNTÜRK ÖZDEMİR'in Fen Bilimleri Dersi Kazanımlarının Ortaokul Öğrencilerine Bilim Tarihi Destekli Argümantasyon Süreçleriyle Öğretimi "" konulu tez çalışması Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

JÜRİ

ÜYE (TEZ DANIŞMANI) : Dr. Öğr. Üyesi Gülcan MIHLADIZ TURHAN

ÜYE : Prof. Dr. Betül TİMUR

ÜYE : Doç. Dr. Nimet IŞIK

ONAY

M.A.K.Ü Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/...../..... tarih ve/..... sayılı kararı.

İMZA / MÜHÜR

BİLDİRİM

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu taahhüt edip, tezimin kaynak göstermek koşuluyla aşağıda belirttiğim şekilde fotokopi ile çoğaltılmasına izin veriyorum.

[X] Tezimin/Raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

[] Tezim/Raporum sadece Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.

[] Tezimin/Raporumun yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

Safiye Sena ÇETİNTÜRK ÖZDEMİR

Tarih

İmza

Fen Bilimleri Dersi Kazanımlarının Ortaokul Öğrencilerine Bilim Tarihi Destekli Argümantasyon Süreçleriyle Öğretimi

(Yüksek Lisans Tezi)

Safiye Sena ÇETİNTÜRK ÖZDEMİR

ÖZ

Her geçen gün gelişmekte olan bilim; bireylerden merak, araştırma, sorgulama, inceleme, tartışma, eleştirel düşünme, analitik ve yansıtıcı düşünme, hayal gücü, yaratıcılık, problem çözme, karar verme, işbirliği içinde çalışma ve iletişim kurma gibi kritik becerilere sahip bilimsel okuryazar bireylerin yetiştirilme ihtiyacını ortaya koymaktadır. Bireylerin bilimsel okuryazarlık seviyesine ulaşabilmelerinde geçmişten günümüze bilimin ortaya çıkışı, gelişimi ve ortaya koyulan ürünlerin keşfedilme süreçleri kısacası bilimin doğası unsurlarından biri olan bilim tarihi anlayışı kazanımları ve olaylara, olgulara araştıran/sorgulayan ve inceleyen bireyler olarak bakabilmeleri için argümantasyon yaklaşımının öğretimde yer alması oldukça önemli görülmektedir. Bu bağlamda, araştırmanın amacı fen bilimleri dersi için “Bilim Tarihi Destekli bir Argümantasyon Süreci (BTDAS)” tasarlayarak bir öğretim modeli ortaya koymak ve bu modeli farklı açılardan değerlendirmektir. Araştırma kapsamında bilim tarihi destekli argümantasyon süreci ile gerçekleştirilen öğretim sürecinin; argümantasyon modeli unsurlarını içermesi, bilim tarihi temelinde bilimin doğasının öğretime sağladığı katkılar, ünite kazanımlarının öğretim sürecine entegrasyonu, öğrencilerin argüman oluşturma becerilerinin değerlendirilmesi hedeflenmiştir.

Çalışmada nitel araştırmaya uygun olarak “Durum Temelli Tasarım Geliştirme” deseni kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu bir devlet okulunun 6.sınıfında eğitim gören 23 öğrenci ve görev yapmakta olan bir fen bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır. Fen bilimleri dersi “Madde ve Isı” ünitesinin “yoğunluk” konusunda BTDA süreciyle gerçekleştirilen öğretime ilişkin öğrenci görüşleri yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak ortaya koyulmuştur. Ayrıca öğretim sürecinde, öğretim modelinin uygulayıcısı olan fen bilimleri öğretmeni ile de yarı yapılandırılmış bir form aracılığıyla görüşme yapılmıştır. Bunun yanı sıra derslerden elde edilen gözlem kayıtları ve dokümanlarda veri toplama aracı olarak değerlendirilmiştir. Öğretmen ve öğrenci görüşlerini doğrulamak ve daha detaylı anlamak için gözlemlerden önce ve sonra uygulayıcı öğretmen ve bir uzman ile sürece ilişkin ayrıntılı görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Analizler sonucunda fen bilimleri dersinde gerçekleştirilen BTDAS’nde öğrencilerin, argümantasyon modeli unsurlarından iddia, veri ve gerekçe bileşenlerini yeterli ve doğru kullandığı fakat destekleyici, niteleyici/sınırlayıcı ve çürütme bileşenlerini kullanmada yetersiz kaldığı görülmüştür. Ancak bilim tarihi temelinde bilimin doğasının fen öğretimine entegrasyonunun öğrencilere olumlu etkilerinin olduğu görülmüştür. Ayrıca ünite kazanımlarının BTDAS yoluyla öğretimine ilişkin sonuçlar, araştırmada öğretim tasarımını uygun nitelikte oluşturma ve kazanımları amaca uygun olarak derse entegre etme konularında başarılı olduğunu ve öğrencilerin argümantasyon oluşturma becerilerinin yine bu süreçte desteklendiğini göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Argümantasyon, Bilim Tarihi, Durum Çalışması, Fen Öğretimi, Tasarım Temelli Araştırma.

Sayfa Adedi: 217

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Gülcan MIHLADIZ TURHAN



Teaching the Science Course Outcomes to Secondary School Students with the Argumentation Process Supported by the History of Science

(Master Thesis)

Safiye Sena ÇETİNTÜRK ÖZDEMİR

ABSTRACT

Developing science day by day; It reveals the need to raise scientifically literate individuals with critical skills such as curiosity, research, inquiry, examination, discussion, critical thinking, analytical and reflective thinking, imagination, creativity, problem solving, decision making, working in cooperation and communicating. In order for individuals to reach the level of scientific literacy, it is considered very important to include the argumentation approach in teaching so that they can gain an understanding of the history of science, which is one of the elements of the nature of science, and to look at events and facts as individuals who research/question and examine. In this context, the aim of the research is to design" an Argumentation Process Supported by the History of Science (APSHS)" for the science course, to present a teaching model and to evaluate this model from different perspectives. Within the scope of the research, the teaching process carried out with the argumentation process supported by the history of science; It is aimed to include argumentation model elements, the contribution of the nature of science to teaching on the basis of the history of science, the integration of unit gains into the teaching process, and the evaluation of students' argument formation skills.

In the study, the "Case Based Design Development" model was used in accordance with the qualitative research. The study group of the research consists of 23 students studying in the 6th grade of a public school and a science teacher. The students' and science teacher's views on the APSHS teaching for the *matter of density* in the *matter and heat unit of the science course*, were revealed by using a semi-structured interview form. In addition, observation records and documents obtained from the lessons observations were evaluated as data collection tools. In order to confirm and understand the views of teachers and students in more detail, detailed interviews were held with the practitioner teacher and an expert before and after the observations. As a result of the analyzes, it was seen that the students used the argumentation model components of claim, data and justification adequately and correctly, but were insufficient in using the supporting, qualifier/limiting and rebuttal components in the APSHS conducted in the science course. However, on the basis of the history of science, it has been seen that the integration of the nature of science into science teaching has positive effects on students. In addition, the results regarding the teaching of the unit outcomes by means of APSHS show that the students were successful in creating an appropriate instructional design and integrating the outcomes into the lesson in accordance with the purpose, and the argumentation skills of the students were also supported in this process.

Keywords: Argumentation, Case Study, Design-Based Research, History of Science, Science Teaching

Page Number: 217

Supervisor: Dr. Öğr. Üyesi Gülcan MIHLADIZ TURHAN



TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitim sürecimde bana bilgisi, tecrübesi ve destekleriyle her zaman değer kattığına inandığım, bu süreçte beni yalnız bırakmayarak elimden tutan, çıkmaz durumlarla karşılaştığım zamanlarda akademik bilgi ve tecrübesiyle yoluma ışık tutan ve işlerimi kolaylaştıran, meslek olarak öğretmenliği ve bu yolda çalışmayı bana sevdiren sevgili danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Gülcan MIHLADIZ TURHAN'a ve varlığıyla bize güç veren minik Kıvanç Ata TURHAN'a,

Yaptığım çalışmayı dinleyerek bana zaman ayıran, değerlendirme aşamasında kıymetli bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan Prof. Dr. Betül TİMUR ve Doç. Dr. Nimet IŞIK hocalarıma,

Tezimin özellikle uygulama kısmında ve diğer farklı bölümlerinde tecrübe ve fikirlerini benimle paylaşarak çalışmama bilimsel anlamda değer katan, manevi desteğini tüm süreç boyunca hissettiğim meslektaşım fen bilimleri öğretmeni Sevgi CENGİZ'e,

Tezimin uygulamalarının yürütülmesinde yardımlarına ihtiyaç duyduğum Şehit Göksel Koç ortaokulu öğrencileri ve okul müdürüne,

Hayatım boyunca koşulsuz sevgisini hep yanımda hissettiğim, bana bu süreçte maddi ve manevi destek olan canım babam Osman ÇETİNTÜRK'e ve sevgili annem Neriman ÇETİNTÜRK'e,

Tezimin her aşamasında, her detayında bana yardımcı olan, beni yüreklendiren ve beni bu süreçte hiç yalnız bırakmayan en büyük destekçim, canımın yarısı kardeşim Sümeyye Sema ÇETİNTÜRK'e,

Ve yol arkadaşım Onur ÖZDEMİR'e, minnettarlıklarımı sunar ve teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

BİLDİRİM	i
ÖZ	ii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR	xiv
TABLolar DİZİNİ	xv
ŞEKİLLER LİSTESİ	xvii
BÖLÜM I.....	2
GİRİŞ	2
1.1. Problem Durumu	2
1.2. Problem Cümlesi	7
1.2.1. Alt Problemler	7
1.3. Araştırmanın Amacı	8
1.4. Araştırmanın Önemi	8
1.5. Sınırlılıklar.....	10
1. 6. Sayılıtlar (Varsayımlar).....	10
BÖLÜM II.....	11
KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	11
2.1. Kuramsal Çerçeve	11
2.1.1. Bilimsel Okuryazarlık.....	11
2.1.2. Bilimin Doğası.....	12
2.1.3. Bilimin Doğası Mitleri.....	14
2.1.4. Bilimin Doğası Bakış Açısıyla Bilim Tarihinin Fen Öğretimindeki Yeri.....	15
2.1.5. Bilimin Doğasının Ders Planlarına Entegrasyonu.....	16
2.1.6. Bilimin Doğası Öğretim Yaklaşımları.....	17
2.1.6.1. Dolaylı (Örtük - Implicit) Yaklaşım	18
2.1.6.2. Açık-Düşündürücü (Doğrudan Yansıtıcı/ Explicit And Reflective) Yaklaşım.	20
2.1.6.3. Tarihsel (Historical) Yaklaşım.	20
2.1.7. Bilim Tarihi ve Bilim Tarihinin Kuramsal Temelleri.	22

2.1.7.1. Fen Bilimleri Eğitiminde Bilim Tarihinin Yeri ve Önemi.....	26
2.1.8. Argümantasyon.....	28
2.1.8.1. Argümantasyon Modelleri.	35
2.1.8.1.1. Giere Modeli.....	35
2.1.8.1.2. Walton Modeli (Varsayımsal Akıl Yürütme Argümantasyon Modeli)..	37
2.1.8.1.3. Schwarz, Neuman, Gil ve İlyas Modeli (2003)..	38
2.1.8.1.4. Sandoval (2003) Argümantasyon Modeli.	38
2.1.8.1.5. Zohar ve Nemet (2002) Modeli (Analitik Çerçeve Modeli)..	40
2.1.8.1.6. Kelly ve Takao (2002) Modeli (Epistemik Seviyeler Modeli)....	41
2.1.8.1.7. Lawson Argümantasyon Modeli (Varsayıma Dayalı Argümantasyon Modeli).....	42
2.1.8.1.8. Toulmin Argümantasyon Modeli.	43
2.1.8.2. Argümantasyonda Öğretmen ve Öğrenci Rolü.....	47
2.1.8.3. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarında Argümantasyon Yeri.	48
2.2. İlgili Araştırmalar.....	49
2.2.1. Fen Bilimleri Eğitiminde Bilimin Tarihi Kullanımı İle İlgili Araştırmalar.	49
2.2.2. Argümantasyona İlişkin Yurt İçinde ve Yurt Dışında Yapılan İlgili Araştırmalar.	53
BÖLÜM III	57
YÖNTEM.....	57
3.1. Araştırmanın Modeli	57
3.2. Problem Alanının Belirlenmesi	60
3.3. Çalışma Grubu.....	61
3.4. Araştırmacının Rolü	62
3.5. Pilot Çalışma	62
3.6. Veri Toplama Araçları.....	63
3.6.1. Yarı Yapılandırılmış Öğrenci Görüşme Formu (YYÖGF-1).	64
3.6.2. Yarı Yapılandırılmış Öğretmen Görüşme Formu (YYÖGF-2)..	64
3.6.3. Gözlem Kayıtları.	65
3.6.4. Doküman İncelemesi.	66

3.6.5. Argümantasyon Düzey Belirleme Rubriği	67
3.7. Veri Toplama Süreci	67
3.8. Geçerlik ve Güvenirlik	68
3.9. Verilerin Analizi.....	70
3.10. Materyal Kılavuzunun ve Uygulama Sürecinin Tasarlanması.....	73
BÖLÜM IV	76
BULGULAR VE YORUM.....	76
4.1. Fen Bilimleri Dersinde Gerçekleştirilen Bilim Tarihi Destekli Argümantasyon Sürecinin Argümantasyon Modeli Unsurlarını İçermesine İlişkin Bulgular.....	76
4.1.1. Öğretim Sürecinde “İddia” Bileşeninin Kullanım Durumuna İlişkin Bulgular..	78
4.1.1.1. Argümantasyon Unsurlarından “İddia” Bileşenini Kullanımına İlişkin Öğrenci Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular.....	79
4.1.1.1.1. Kendi İddia ve Fikirlerine Yönelik Bulgular.....	79
4.1.1.1.2. Arkadaşlarının Fikir ve İddialarından Yararlanmalarına İlişkin Bulgular.....	79
4.1.1.1.3. Farklı Fikirler ve İddialara İlişkin Bulgular..	80
4.1.1.2. Argümantasyon Unsurlarından “İddia” Bileşenini Kullanımına İlişkin Öğretmen Görüşlerine İlişkin Bulgular..	80
4.1.1.3. Argümantasyon Unsurlarından “İddia” Bileşenini Kullanımın Durumuna İlişkin Gözlem Bulguları	81
4.1.1.4. Argümantasyon Unsurlarından “İddia” Bileşenini Kullanımına İlişkin Doküman Bulguları.	81
4.1.2. Öğretim Sürecinde “Veri” ve “Gerekçe” Bileşenlerinin Kullanım Durumuna İlişkin Bulgular.....	83
4.1.2.1. Argümantasyon Unsurlarından “Veri” Bileşeni Kullanımına İlişkin Öğrenci Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular	84
4.1.2.2. Argümantasyon Unsurlarından “Veri” Bileşeni Kullanım Durumuna İlişkin Öğretmen Görüşlerine İlişkin Bulgular	84
4.1.2.3. Argümantasyon Unsurlarından “Veri” Bileşeni Kullanım Durumuna İlişkin Gözlem Bulguları.	85
4.1.2.4. Argümantasyon Unsurlarından “Veri” Bileşeni Kullanımına İlişkin Doküman Bulguları.....	86

4.1.2.5. Argümantasyon Unsurlarından “Gerekçe” Bileşeni Kullanım Durumuna İlişkin Öğrenci görüşlerinden Elde Edilen Bulgular.....	86
4.1.2.7. Argümantasyon Unsurlarından “Gerekçe” Bileşeni Kullanımına İlişkin Gözlem Bulguları.....	87
4.1.2.8. Argümantasyon Unsurlarından “Gerekçe” Bileşeni Kullanım Durumuna İlişkin Doküman Bulguları	88
4.1.3. Öğretim Sürecinde “Destekleyici”, “Sınırlayıcı” ve “Çürütme” Bileşenlerinin Kullanım Durumu.	88
4.1.3.1. Argümantasyon Unsurlarından “Destekleyici”, “Sınırlayıcı” ve “Çürütme” Bileşenleri Kullanım Durumuna İlişkin Öğrenci Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular.....	90
4.1.3.2. Argümantasyon Unsurlarından “Destekleyici”, “Sınırlayıcı” ve “Çürütme” Bileşenleri Kullanım Durumuna İlişkin Öğretmen Görüşlerine İlişkin Bulgular.	91
4.1.3.3. Argümantasyon Unsurlarından “Destekleyici”, “Sınırlayıcı” ve “Çürütme” Bileşenleri Kullanım Durumuna İlişkin Gözlem Bulguları.	91
4.1.3.4. Argümantasyon Unsurlarından “Destekleyici”, “Sınırlayıcı” ve “Çürütme” Bileşenleri Kullanımına İlişkin Bulguları..	92
4.2. Fen Bilimleri Dersinde Gerçekleştirilen Bilim Tarihi Destekli Argümantasyon Sürecinde Bilim Tarihi Temelinde Bilimin Doğasının Öğretime Entegrasyonuna İlişkin Bulgular.....	93
4.2.1. Bilimin Doğası/Epistemolojik İnançlar ve Bilim Tarihinin Öğretime Entegrasyonuna İlişkin Bulgular.	93
4.2.1.1. Bilimin Doğası /Epistemolojik İnançlar ve Bilim Tarihinin Öğretime Entegrasyonuna İlişkin Öğrenci Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular.....	94
4.2.1.2. Bilimin Doğası/Epistemolojik İnançlar ve Bilim Tarihinin Öğretime Entegrasyonuna İlişkin Öğretmen Görüşlerine İlişkin Bulgular	95
4.2.1.3. Bilimin Doğası/Epistemolojik İnançlar ve Bilim Tarihi Entegrasyonuna İlişkin Gözlem Bulguları.....	96
4.2.2. Bilim İnsanlarının Öğretime Entegrasyonuna İlişkin Bulgular.	96
4.2.2.1. Bilim İnsanlarının Kişisel Özellikleri ve Çalışma Yöntemlerinin Entegrasyonuna İlişkin Öğrenci Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular.	97

4.2.2.2. Bilim İnsanlarının Kişisel Özellikleri ve Çalışma Yöntemlerinin Entegrasyonuna İlişkin Öğretmen Görüşlerine İlişkin Bulgular.	98
4.2.2.3. Bilim İnsanlarının Kişisel Özellikleri ve Çalışma Yöntemlerinin Entegrasyonuna İlişkin Gözlem Bulguları.....	98
4.2.2.4. Bilim Tarihi Destekli Argümantasyon Sürecinde Bilim Tarihi Temelinde Bilimin Doğasının Öğretime Entegrasyonuna İlişkin Doküman Bulguları.	99
4.3. Fen Bilimleri Dersinde Gerçekleştirilen Bilim Tarihi Destekli Argümantasyon Sürecinde Ünite Kazanımlarının Öğretime Entegrasyonuna İlişkin Bulgular	100
4.3.1. Bilim Tarihi Destekli Argümantasyon Sürecinde “Kütle-Hacim-Yoğunluk” Kavramlarının Öğretime Entegrasyonuna İlişkin Bulgular.	101
4.3.1.1.“Kütle-Hacim-Yoğunluk” Kavramlarının Öğretime Entegrasyonuna İlişkin Öğrenci Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular.....	102
4.3.1.2. “Kütle-Hacim-Yoğunluk” Kavramlarının Öğretime Entegrasyonuna İlişkin Öğretmen Görüşlerine İlişkin Bulgular.	103
4.3.1.3. “Kütle-Hacim-Yoğunluk” Kavramlarının Öğretime Entegrasyonuna İlişkin Gözlem Bulguları.....	104
4.3.2. Bilim Tarihi Destekli Argümantasyon Sürecinde Ünite Kazanımlarından Deney Tasarlama Sürecinin Öğretime Entegrasyonu ve Tespit Edilen Kavram Yanılgısına İlişkin Bulgular.....	104
4.3.2.1. Ünite Kazanımlarından Deney Tasarlama Sürecinin Öğretime Entegrasyonu ve Tespit Edilen Kavram Yanılgısına İlişkin Öğrenci Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular.....	105
4.3.2.2. Ünite Kazanımlarından Deney Tasarlama Sürecinin Öğretime Entegrasyonu ve Tespit Edilen Kavram Yanılgısına İlişkin Öğretmen Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular.....	106
4.3.2.3. Ünite Kazanımlarından Deney Tasarlama Sürecinin Öğretime Entegrasyonu ve Tespit Edilen Kavram Yanılgısına İlişkin Gözlem Bulguları.	107
4.3.2.4. Bilim Tarihi Destekli Argümantasyon Sürecinin Ünite Kazanımlarına Entegrasyonuna İlişkin Doküman Bulguları..	107

4.4. Fen Bilimleri Dersinde Gerçekleştirilen Bilim Tarihi Destekli Argümantasyon Sürecinde Öğrencilerin Argüman Oluşturma Becerisinin Geliştirilmesine İlişkin Bulgular	108
4.5. Fen Bilimleri Dersinde Gerçekleştirilen Bilim Tarihi Destekli Argümantasyon Sürecinin Katılımcı Öğrenciler Tarafından Değerlendirilmesine İlişkin Bulgular	110
4.5.1. Bilim Tarihi Destekli Argümantasyon Sürecinin Katılımcı Öğrenciler Tarafından Değerlendirilmesine İlişkin Öğrenci Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular	112
4.6. Fen Bilimleri Dersinde Gerçekleştirilen Bilim Tarihi Destekli Argümantasyon Sürecinin Katılımcı Öğretmen Tarafından Değerlendirilmesine İlişkin Bulgular	113
4.6.1. Bilim Tarihi Destekli Argümantasyon Sürecinin Katılımcı Öğrenciler Tarafından Değerlendirilmesine İlişkin Öğretmen Görüşmesinden Elde Edilen Bulgular	114
BÖLÜM V	115
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	115
5.1. Sonuç ve Tartışma	115
5.1.1. Fen Bilimleri Dersinde Gerçekleştirilen Bilim Tarihi Destekli Argümantasyon Sürecinin Argümantasyon Modeli Unsurlarını İçermesine İlişkin Sonuçlar.....	115
5.1.2. Fen Bilimleri Dersinde Gerçekleştirilen Bilim Tarihi Destekli Argümantasyon Sürecinde Bilim Tarihi Temelinde Bilimin Doğasının Öğretime Entegrasyonuna İlişkin Sonuçlar.....	120
5.1.3. Fen Bilimleri Dersinde Gerçekleştirilen Bilim Tarihi Destekli Argümantasyon Sürecinde Ünite Kazanımlarının Öğretime Entegrasyonuna İlişkin Sonuçlar.....	121
5.1.4. Fen Bilimleri Dersinde Gerçekleştirilen Bilim Tarihi Destekli Argümantasyon Sürecinde Öğrencilerin Argüman Oluşturma Becerisinin Geliştirilmesine İlişkin Sonuçlar.....	125
5.1.5. Fen Bilimleri Dersinde Gerçekleştirilen Bilim Tarihi Destekli Argümantasyon Sürecinin Katılımcı Öğrenciler Tarafından Değerlendirilmesine İlişkin Sonuçlar.....	127

5.1.6. Fen Bilimleri Dersinde Gerçekleştirilen Bilim Tarihi Destekli Argümantasyon Sürecinin Katılımcı Öğretmen Tarafından Değerlendirilmesine İlişkin Sonuçlar.....	129
5.1.6.1. Öğretim Modeline İlişkin Sonuçlar	129
5.1.6.2. Öğretim Sürecine İlişkin Sonuçlar.....	132
5.2. Öneriler.....	136
KAYNAKLAR	138
EKLER.....	156
EK-1	157
EK-2	158
EK-3	159
EK-4	160
EK-5	169
EK-6	180
EK-7	187
EK-8	193
ÖZ GEÇMİŞ	195

KISALTMALAR

Akt: Aktaran

AYÇ: Avrupa Yeterlilikler Çerçevesi

BTDA: Bilim Tarihi Destekli Argümantasyon

BT DAS: Bilim Tarihi Destekli Argümantasyon Süreci

f: Frekans

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NOS: Nature of Science

NRC: Ulusal Bilim Eğitimi Standartları

PAB: Pedagojik Alan Bilgisi

TYÇ: Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi

YYÖGF-1: Yarı Yapılandırılmış Öğrenci Görüşme Formu

YYÖGF-2: Yarı Yapılandırılmış Öğretmen Görüşme Formu

TABLolar DİZİNİ

<u>Tablolar</u>	<u>Sayfa</u>
Tablo 1. Argümantasyon, Argüman ve Münazara Arasındaki Farklar	30
Tablo 2. Walton(2009)'un Varsayımsal Akıl Yürütme Argümantasyon Modeli	37
Tablo 3. Zohar ve Nemet'in Analitik Çerçevesi(2002) Kullanılarak Kodlanmış Bir Argümantasyon Örneği	40
Tablo 4. Kelly ve Takao (2002) Argümantasyon Modeli Epistemik Seviyeleri.....	42
Tablo 5. Araştırmanın Çalışma Grubuna İlişkin Demografik Bilgiler	61
Tablo 6. Araştırmanın Veri Toplama Süreci.....	68
Tablo 7. Argümantasyon Düzey Belirleme Rubriğini Oluşturan Argüman Bileşenleri ve Düzeyleri (Erduran, Simon & Osborne, 2004).	67
Tablo 8. Araştırmanın Veri Toplama Araçları Bazında Argümantasyon Modeli Unsurlarına İlişkin Bulgular	77
Tablo 9. Araştırmanın Veri Toplama Araçları Bazında Argümantasyon Modeli Unsurlarından “İddia” Bileşenine İlişkin Bulgular.....	78
Tablo 10. Araştırmanın Veri Toplama Araçları Bazında Argümantasyon Modeli Unsurlarından “Veri” ve “Gerekçe” Bileşenlerine İlişkin Bulgular	83
Tablo 11. Araştırmanın Veri Toplama Araçları Bazında Argümantasyon Modeli Unsurlarından “Destekleyici”, “Sınırlayıcı” ve “Çürütme” Bileşenlerine İlişkin Bulgular	89
Tablo 12. Araştırmanın Veri Toplama Araçları Bazında Bilimin Doğası/Epistemolojik İnançlar ve Bilim Tarihinin Öğretime Entegrasyonuna İlişkin Bulgular.....	94
Tablo 13. Araştırmanın Veri Toplama Araçları Bazında Bilim İnsanlarının Kişisel Özellikleri ve Bilimsel Çalışma Yöntemlerine İlişkin Bulgular.....	96

Tablo 14. Araştırmanın Veri Toplama Araçları Bazında Ünite Kazanımlarından “Kütle-Hacim-Yoğunluk ve Deney Tasarlama Sürecine” İlişkin Bulgular	101
Tablo 15. Araştırmanın Veri Toplama Araçları Bazında Ünite Kazanımlarından “Kütle-Hacim-Yoğunluk” Kavramlarına İlişkin Bulgular.....	102
Tablo 16. Araştırmanın Veri Toplama Araçları Bazında Ünite Kazanımlarından Deney Tasarlama Süreci ve Kütle-Ağırlık Kavram Yanılgısına İlişkin Bulgular.....	105
Tablo 17. Araştırmanın Veri Toplama Araçları Bazında Argüman Oluşturma Düzeylerine İlişkin Bulgular.....	108
Tablo 18. Araştırmanın Katılımcı Öğrencilerinin Değerlendirme Görüşlerine İlişkin Bulgular.....	111
Tablo 19. Araştırmanın Katılımcı Öğretmenin Öğretim Sürecine İlişkin Bulgular.	113

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Sekiller</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 1. Bilimin Doğası Bileşenleri.....	12
Şekil 2. Milli Eğitim Bakanlığı 2018 Fen Bilimleri Dersi öğretim programı.....	16
Şekil 3. Bilimin Doğası Öğretimi Planlama Bileşenleri	17
Şekil 4. Bilim/ Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi İlişkisi	26
Şekil 5. Giere’in Bilimsel Fikirlerin Gelişim Sürecinde Akıl Yürütme, Teori ve Argüman Arasındaki Etkileşimin Diyagramatik Gösterimi	35
Şekil 6. Giere (1991) Modeline Göre Değerlendirilen Örnek Bir Argüman	36
Şekil 7. Schwarz, Neuman, Gil ve Iıya (2003)’nın Argüman Yapıları.....	38
Şekil 8. Sandoval (2003) ve Sandoval ve Milwood (20005) Argümantasyon Modeline Göre Değerlendirilmiş Bir Argümantasyon Örneği	39
Şekil 9. Lawson (2003)’un Antimikrobiyal Hipotezi Test Etmek İçin Oluşturduğu Varsayıma Dayalı Bir Argüman Örneği	43
Şekil 10. Toulmin (2003) Argümantasyon Modeli	44
Şekil 11. Toulmin (2003)in Argümantasyon Modeline Göre Değerlendirilen Bir Argümantasyon Şeması Örneği	45
Şekil 12. Durum Temelli Tasarım Geliştirme Araştırmasının Oluşum Süreci	59
Şekil 13. Nitel Veri Analizinin Döngüsel Gösterimi	70
Şekil 14. BTDas Öğretim Modelinin Tasarlanma Süreci.....	74
Şekil 15. Bilim Tarihi Destekli Argümantasyon Süreci Öğretim Modelinin Şematik Gösterimi	75
Şekil 16. Öğrencilerin Argümantasyon Unsurlarından “İddia” Bileşenini Kullanımına İlişkin Doküman-1	82

Şekil 17. Öğrencilerin Argümantasyon Unsurlarından “İddia” Bileşenini Kullanımına İlişkin Doküman-2	82
Şekil 18. Öğrencilerin Argümantasyon Unsurlarından “Veri” Bileşeni Kullanımına İlişkin Doküman-1	86
Şekil 19. Öğrencilerin Argümantasyon Unsurlarından “Veri” Bileşeni Kullanımına İlişkin Doküman-2	86
Şekil 20. Öğrencilerin Argümantasyon Unsurlarından “Gerekçe” Bileşeni Kullanımına İlişkin Doküman-1	88
Şekil 21. Öğrencilerin Argümantasyon Unsurlarından “Gerekçe” Bileşeni Kullanımına İlişkin Doküman-2	88
Şekil 22. Öğrencilerin Argümantasyon Unsurlarından “Destekleyici” “Sınırlayıcı” ve “Çürütme” Bileşeni Kullanımına İlişkin Doküman-1	93
Şekil 23. Öğrencilerin Argümantasyon Unsurlarından “Destekleyici” “Sınırlayıcı” ve “Çürütme” Bileşeni Kullanımına İlişkin Doküman-2	93
Şekil 24. Bilim Tarihi Destekli Argümantasyon Sürecinde Bilim Tarihi Temelinde Bilimin Doğasının Öğretime Entegrasyonuna İlişkin Doküman-2	100
Şekil 25. Bilim Tarihi Destekli Argümantasyon Sürecinin Ünite Kazanımlarına Entegrasyonuna İlişkin Bulgular	107
Şekil 26. Öğrencilerin Düzey-1 Seviyesinde Oluşturdıkları Argüman Örneği.....	109
Şekil 27..Öğrencilerin Düzey-2 Seviyesinde Oluşturdıkları Argüman Örneği.....	109
Şekil 28. Öğrencilerin Düzey-3 Seviyesinde Oluşturdıkları Argüman Örneği.....	110
Şekil 29. Öğrencilerin Düzey-4 Seviyesinde Oluşturdıkları Argüman Örneği.....	110

BÖLÜM I

GİRİŞ

Araştırmanın bu bölümünde araştırma konusu, problem durumu, araştırmanın amaç ve önemi, sınırlılıkları ve tanımlara yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Milli Mücadele Savaşı kazanıldıktan sonra Mustafa Kemal Atatürk'ün “Asıl iş şimdi başlıyor” sözleriyle “Ulusal Kurtuluş Hareketi'nin esas aşaması olan “çağdaşlaşma” hamlesine hız vermesiyle Türk toplumunun modern yaşama geçişinde önemli bir adım atılmıştır (Giritli, 1987). Mustafa Kemal, Cumhuriyet devrinde eğitimin temellerini; düşünce, vicdan ve bilim özgürlüğü üzerine şekillendirmiştir. Bu düşüncesini 1924 yılında Samsun İstiklal Ticaret Mektebinde, söylediği şu sözleriyle açıkça dile getirmektedir; “*Dünyada her şey için, medeniyet için, hayat için, muvakkafiyet için en hakiki mürşit ilimdir, fendir. İlim ve fennin dışında mürşit aramak gaflettir, cehalettir, dalalettir. M. Kemal Atatürk*” (*Hâkimiyeti Milliye Gazetesi*) Mustafa Kemal, bu sözleriyle bilim ve eğitimi gerçek bir yol gösterici olarak tanımlamış ve genç beyinlere bilimsel düşüncenin yerleştirilmesi amacıyla eğitim sisteminin geliştirilmesine fazlasıyla önem vermiştir (Doğan, Çakıroğlu, Bilican ve Çavuş Güngören, 2014). Bu bilinçle yaşanan çağın gereksinimlerine uyum sağlayabilecek nitelikte bireylerin yetiştirilmesi amacıyla öğretim programlarının yenilenmesi ve güncellenmesi kararı alınmıştır (TTKB, 2017). Bu bağlamda eğitim sistemimizde bir disiplin olarak yer alan fen eğitimine Cumhuriyetin kuruluşundan bugüne kadar çeşitli isimler verilmiş, farklı ders saatleri ve değişik strateji-yöntemler kullanılarak öğretim gerçekleştirilmiştir (Hastürk, 2017, s.16).

Eğitim sistemimizdeki bu revize işlemlerinin sürdürüldüğü 2000 yılında Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) “Fen Bilimleri” dersi adı altında hazırlanan öğretim programında ilk kez “fen okuryazarlığı” kavramını vurgulamış ve bireylerde ulaşılmak istenen vizyonun en önemli amacını “bilim/fen okuryazarlığı” olarak belirlemiştir (Bala,

2013). Bu doğrultuda bilim okuryazarı bireyler yetiştirmenin çıkış noktası ise bilimin doğasıdır (Lederman, 1992). 1900’lerde bilimin doğasını anlamak “bilimsel bilimi” anlamakla eşdeğerdi. Bilimin doğası, 1960’lı yıllarda sorgulama ve bilimsel süreç becerileri (gözlem yapma, çıkarsama, deney tasarlama, hipotez kurma, verileri yorumlama vb.) olarak kabul edilirken, 1970’li yıllara gelindiğinde bilimsel bilgi kavramına derinlik kazandırılarak belirgin bir değişim göstermiştir. Bilimsel bilginin gelişime açık ve değişebilen yapısının tekrarlanabilir olması, ihtimalleri barındırması (bilimsel bilgiye dayalı tahminler kesin değildir) ve özgünlüğü bunun yanı sıra bütüncül ve deneysel süreçleri içermesi gibi özellikleri düşünülmüştür. 1980’lere gelindiğinde bilimsel açıklamaların geliştirilmesinde insan yaratıcılığının rolü gibi psikolojik faktörlerin yanı sıra bilimin sosyal yapısı gibi sosyolojik faktörler ortaya çıkmış, bilimin doğasının kuramın merkezi rolünü içerdiği, bilimsel sorgulamayı da içine alan bir süreç olduğu belirlenmiştir. 1990 ve 2000’li yıllarda ise Abd-El-Khalick ve Lederman (2000) bilimin doğasında üç temel özelliğe vurgu yapmaktadır. Bunlar;

1. Dünya anlaşılabilir bir yapıya sahiptir fakat bilim hâlihazırda tüm sorulara yanıt verememektedir.
2. Bilimsel araştırmanın doğası sorgulamayı, mantığa dayandırmasına rağmen hayal gücü ve yaratıcılığın göz ardı edilmemesi gerekmektedir.
3. Bilim, politik (siyasi) ve sosyal yönlerin anlaşılmasını gerektirir.

Bu bağlamda fen eğitimcileri için bilimin doğası; bilim felsefesi, bilim psikolojisi, bilim sosyolojisi ve bilim tarihini barındıran bir yapı olarak tanımlanmakta ve disiplinler arası bir çalışma alanı olarak görülmektedir (McComas, 1998). Bilimin doğası; bilimsel bilginin ve bilim insanlarının karakteristik özelliklerini, bilimsel yayınları anlamayı, toplum ve bilimin etkileşim içinde bulunduğunu, geçmişten günümüze geçirdiği tarihsel süreci içermektedir (Doğan vd.,2014, s.2). Bu tarihsel süreci en iyi şekilde yansıtabilecek olan disiplin ise bilim tarihidir. Bilim tarihi, bugün ‘bilim’ dediğimiz bilgi türünün hangi aşamalardan geçerek meydana geldiğini, bilime hangi zamanlarda ne tür katkılar yapıldığını ve bilim insanlarının nasıl uğraşlar vererek bu katkıları yaptıkları, kullandıkları araç ve gereçleri aynı zamanda yöntemleri konu alan bir disiplindir (Unat, 2004). Bu disiplinin fen eğitimine entegre edilmesi için Wang ve Cox-Petersen (2002) iki önemli argüman sunmaktadır;

1. Bilim tarihi, öğrencilerin bilimi daha iyi öğrenmesini teşvik etmekte,

2. Bilimsel okuryazar bireyler yetiştirmeyi sağlamaktadır.

Bilim tarihi, öğrencilerin problem çözme ve karar verme gibi bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi ve fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirilmesinin de önemli bir aracı olarak görülmektedir (Laçın Şimşek, 2009). Kuhn (1989), bilim tarihi hakkında öğrencilerin bilgilendirilmesinin bilimin doğasını anlamalarına katkı sağlayacağını ifade etmekte bunun yanı sıra Lu, Gilmour, Kao ve Huang (2006) ise bilim tarihinin eğitimde kullanımının, öğrencilerde bilimsel bilginin üretim süreci, bilimsel bilginin doğası, bilimsel araştırma yöntem ve yaklaşımların anlaşılmasına katkı sağlayacağından söz etmektedir.

Ulusal Bilim Eğitimi Standartları (NRC, 1996) bilimin doğasını bilimsel iddiaların tarihsel, geçici, deneysel, mantıksal ve iyi kanıtlanmış doğası şeklinde vurgulamaktadır. Bilimin doğası bu özelliği sebebiyle argüman kurabilen, bilimsel tartışmalarda söz sahibi, ortaya koyduğu iddiaları kanıt ve gerekçeleri kullanarak destekleyebilen ve açıklamalarla kendi düşüncelerini zenginleştiren bilim okuryazarı bireyler yetiştirmeyi de amaçları arasına almıştır (Nussbaum, Sinatra & Owens, 2012). Bilimsel okuryazar bireylerin yetiştirilmesinde sadece deney ve gözlemlerle bilimsel olayların öğrencilere kavratılmaya çalışmasının eksik kaldığı, değişen bilimsel bilginin sorgulanması ve bilimsel tartışmalarla öğrencilere sorgulatılması gerektiği düşünülmektedir (Duschl & Osborne, 2002). Bu sorgulama sürecinde bilimsel bir bilginin aşama aşama çeşitli verilerden alınan kanıtlara dayanılarak, gerekçeleri ile savunma süreci “argümantasyon” olarak tanımlanmaktadır (Trend, 2009). Argümantasyon; yapılandırılmış bilimsel bir konuşma formudur; basit bir tartışma ya da tarafların sadece görüşlerini ileri sürdükleri bir ortam değildir. Argümantasyon, öğrencinin inandığı bilimsel bir fikri savunması veya karşıt görüşü elindeki bilimsel verilerle çürütmeye çalışmasını temel alan, iki ya da daha fazla kişi argümanlarının eleştirilerek yapılandırıldığı sosyal bir süreçtir (Nussbaum, 2002).

Bu yapılandırma süreci bilim tarihini desteklemekte ve bilim insanları gibi öğrencilerinde bir olay veya bir düşünüş hakkında farklı bilimsel açıklamalarla karşılaştıklarında kabul edecekleri düşünüşe karar verme aşamasında güçlü argümanlara ve argümanlarını destekleyen kanıt ve gerekçelerin sağlamlığına bakmaları bilimsel bilgiyi kavramaları açısından önemlidir (Driver, Newton & Osborne, 2000). Bu bağlamda bilimin doğasının dört temel bileşeninden biri olan “Bilim Tarihi” ve bireylerde bilimsel araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme,

sorumluluk alma, problem çözme gibi bilimsel süreç ve düşünme becerilerini geliştiren “Argümantasyon” yapısı bağdaştırılarak bu araştırma için öğretim ortamında fen bilimleri dersi kazanımlarına entegre edilmeye çalışılmıştır.

Literatür incelendiğinde fen eğitimi araştırmalarında sıklıkla argümantasyon çalışmalarında Toulmin argümantasyon modelinin tercih edildiği görülmektedir (Aktamış ve Hiğde, 2015). Şüphesiz argüman tanımına en önemli katkıyı yapanlardan biri Stephen Toulmin (1992-2009)’dir. Toulmin Argümanın Kullanımı (The Uses of Argument) adlı kitabında geleneksel mantık normlarının yıkıldığını ve informal ortamlarda dahil olmak üzere bireylerin farklı ortamlarda -özellikle bilimsel açıklama ve muhakeme gerektiren durumlarda- oluşturdukları argüman yapılarını incelemiş ve bir argümanı oluşturan temel bileşenleri ve bu bileşenler arasındaki fonksiyonel bağlantılara yer vermiştir (Hastürk, 2017). Bir akıl yürütme süreci olan argümantasyon, bağlamdan bağımsız bir şekilde *veri*, *iddia*, *gerekçe* ve *destekleyici* temel bileşenlerini kullanarak argümanların yapısını incelemektedir. Ayrıca daha gelişmiş ve karmaşık argüman yapılarının oluşturulması ve analizinde niteleyici/sınırlayıcı ve çürütme bileşenleri de eklenmiştir (Aktamış ve Hiğde, 2015).

Toulmin (2003), bir argümanın yapısındaki bileşenleri aşağıdaki gibi tanımlamıştır.

- **Veri (Data):** Sahip olduğumuz görüşü oluşturan derlemeler bütünüdür.
- **İddia (Claim):** Bir düşünce, sonuç veya bir fikir hakkında öne sürülen görüştür.
- **Gerekçe (Warrant) :** Veri ve iddia arasındaki bağlantıyı vermektedir.
- **Destekleyiciler (Backings)** Bir gerekçenin kabul görülebilirliğini destekleyen temel varsayımlardır. Destekleyiciler iddiayı güçlendirme olanağı sağlar.
- **Niteleyiciler/Sınırlayıcı (Qualifiers):** İddianın doğru kabul edildiği durumları sınırlandırır. Veriler ve iddia arasındaki bağlantıyı sağlamlaştırarak ikna edici argüman oluşturulmasını sağlar (kesinlikle, imkansız, büyük olasılıkla gibi).
- **Çürütme:** Karşıt görüşte olanların iddialarının doğru olmadığı durumlarda kullanılır.

Öte yandan Toulmin argümantasyon modelinde (2003), bir argüman karakterinin oluşturulmasında, veri ve destekleyicinin iyi ayırt edilmesi gerektiği belirtilmiştir. Argümantasyon verileri dolaysız bir şekilde oluşturulurken destekleyicilerin dolaylı yollardan oluşturulduğu vurgulanmıştır. Bunun yanı sıra “büyük olasılıkla,

muhtemelen” gibi anahtar kavramların kullanılarak sınırlayıcıların/niteleyicilerin tespit edilmesi istenmiştir. Fakat yapılan çalışmalarda bu kelimelerin sınırlayıcı belirlemede yetersiz kaldığı görülmüştür (Erduran & Jimenez- Aleixandre, 2007). Bu nedenle veri, iddia ve gerekçe bileşenlerinin özelleştirilmesi gerektiği öngörülmektedir. Her argümantasyon modelinde olduğu gibi bu modelinde avantaj/dezavantajları saptanmıştır. Literatürde dezavantaj olarak, bu model bir argüman yapısını analiz etmede yeterli iken argümanın doğruluğu hakkında bilgi vermemektedir (Driver vd., 2000). Bu sebeple argümantasyon unsurlarından iddia, veri, gerekçe ve destekleyicinin net bir şekilde ortaya koyulamadığı görülmüştür (Erduran, Simon & Osborne, 2004). Bu model öğrencilerin yazılı argümanları için kullanıldığında ise kategorilerin belirsizliğinden kaynaklı sorunlar ortaya çıkmıştır (Erduran vd., 2004). Modelin avantajları ise literatürde şöyle verilmektedir, bu model öğrencilerin sahip olduğu görüş ve inançların incelenmesini sağlayarak, akıl yürütme sürecinde olasılığın rolünü ortaya koyma ve argümantasyon zincirini açık bir şekilde yansıtması sebebiyle öğrencilerin argümantasyon becerilerinin gelişimini desteklemektedir (Driver vd., 2000). Bunun yanı sıra bilimin sübjektif yapısından dolayı öğrenciler oluşturdukları argüman yapılarına ilişkin gelen eleştirilerin etkisi altında kalarak iddialarını değiştirebilir ve eleştirinin bilimde olumlu katkısının farkına varabilir (Erduran & Jimenez Aleixandre, 2007).

Son 20 yıldır öğretim üzerine yapılan araştırmalar bilimsel argümantasyon anlayışının öğrencilere kazandırılmasının önemli olduğunu göstermektedir (Erduran & Jimenez-Aleixandre, 2007; Kuhn, 2015). Bu doğrultuda bilimsel argümantasyonun ne olduğu, nasıl üretildiği gibi sorular irdelendiğinde, bir bilimsel argümanın deneylerden elde edilecek delil ve ispatlarla desteklenmesi veya en azından bir kanıt ile ispatlanması veya zayıflatılması gerektiği sonucuna varılmıştır (Erduran ve Jimenez-Aleixandre 2007). Öğrencilerin eğitim ortamında bilimsel bir argümanı yapılandırmaları için bilim insanlarının bir teori veya kanunu oluştururken veri toplama, test etme, deneysel verileri kullanma, bir teoriyi desteklemek veya reddetmek için destekleyici ve gerekçeleri kullanarak muhakeme yapmalarını anlamaları gerekir. Bu sayede sosyal yaşamda ve doğal dünyada var olan bazı olguları açıklamayabilme amacına ulaşılabilecektir (Nussbaum & Sinatra, 2003). Bu bağlamda öğrencilerin bilimsel argümanlar üretebilmeleri için araştırmanın da konusu olan bilim tarihinden fayda sağlamaları kaçınılmazdır. Çünkü bilim tarihi;

öğrencilerin bilime ve bilim insanlarına yönelik farklı bakış açıları geliştirmelerine (Leite, 2002), bilim insanlarını yaşadıkları dönemin toplumsal ve sosyal yapısı içerisinde değerlendirebilme ve bilim konularını daha somut halde anlaşılması (Mathews, 1992) ve bilimin kültürel yapısına dair farkındalık oluşturmalarına (Şeker, 2004) katkı sağlayacaktır. Bilimdeki modellerin yeni elde edilen verilerle uyum sağlaması için değişim geçirebileceği ve bilimsel bilgilerin dahi değişime uğrayabileceği bunun yanı sıra tek bir bilimsel yöntem olmadığı anlayışını da bilim tarihi sayesinde kazanacaklardır (Leite, 2002). Öte yandan bilimin sosyal boyutu konusunda, bilimsel keşiflerin bilim insanlarının birbiriyle olan etkileşimi ve ortak çalışmasının ürünü olduğunu anlamalarını sağlayacaktır (Allchin, 2010). Bunun yanı sıra bilimsel bilginin zihinlerde bir karmaşa oluşturacak şekilde verilmesi mesela iki bilim insanı arasındaki anlaşmazlığın sunulması, sınıf ortamında tartışmaların oluşmasına yani argümantasyon sürecine hizmet edecektir (Şeker, 2004).

Bu araştırmada da bilimin doğası unsurlarından bilim tarihi ile argümantasyon sürecinin öğretimde birbirini destekleyeceği ve bilimsel düşünmeyi, araştırma-sorgulamayı geliştireceği öngörülmüştür. Araştırma kapsamında argümantasyona ilişkin literatür taraması yapılmış ve diğer argümantasyon modelleri de incelenerek araştırmanın kuramsal çerçevesinde yer verilmiştir. Ancak araştırmanın amacına hizmet edecek Toulmin (2003) argümantasyon modelinin avantajları ve dezavantajları göz önünde bulundurularak, modelin bilim tarihi destekli bu araştırma sürecinde kullanılmasına bir uzman görüşüyle birlikte karar verilmiştir.

1.2. Problem Cümlesi

Bu araştırmanın problemini; “Fen Bilimleri dersi kazanımlarının ortaokul öğrencilerine bilim tarihi destekli argümantasyon süreçleriyle öğretimine yönelik tasarımın durumu nedir?” sorusu oluşturmaktadır.

1.2.1. Alt problemler. Fen Bilimleri dersinde gerçekleştirilen bilim tarihi destekli argümantasyon süreci;

- 1) Argümantasyon modeli unsurlarını içermesi bakımından nasıl değerlendirilebilir?

- 2) Bilim tarihi temelinde bilimin doğasının öğretime entegrasyonu açısından nasıl değerlendirilebilir?
- 3) Ünite kazanımlarının öğretime entegrasyonu açısından nasıl değerlendirilebilir?
- 4) Öğrencilerde argüman oluşturma becerisinin geliştirilmesi bakımından nasıl değerlendirilebilir?
- 5) Katılımcı öğrenciler tarafından nasıl değerlendirilmektedir?
- 6) Dersin öğretmeni tarafından nasıl değerlendirilmektedir?

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu araştırma kapsamında, fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesinde önemli bir yer tutan fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan kazanımlar ile bilim tarihi destekli argümantasyon sürecinin entegrasyonu üzerine hazırlanan öğretim tasarımının; öğrencilerin bu öğretim sürecine dair kazanımları ve argümantasyon becerilerinin gelişimi bağlamında ayrıca bilim tarihinin ve argümantasyon süreçlerinin fen kazanımlarına entegrasyon durumlarının değerlendirilmesi anlamında araştırılması amaçlanmıştır. Bu yolla fen bilimleri dersi kazanımlarının ortaokul öğrencilerine BTDas ile öğretime ilişkin farkındalık yaratabilecek ya da tasarımın avantajı ve dezavantajı olan durumların da açığa çıkartılması hedeflenmektedir. Araştırmada her yönüyle değerlendirilen BTDA sürecine ilişkin öğretim tasarımının fen eğitime dair farklı bakış açıları sunması beklenmektedir.

1.4. Araştırmanın Önemi

Fen eğitiminde “bilimin doğasını anlamanın” mutlak bir ihtiyaç olduğu kabul edilmektedir (Doğan, Çakıroğlu, Bilican ve Arslan, 2011). Bu sebeple bilimin doğası öğretimiyle öğrencilerin bilimsel ve teknolojik gelişmeleri yakından takip eden bir toplumda yaşamasına, günlük hayatlarında karşılaşılabilecekleri sosyobilimsel konular hakkında daha bilinçli karar verebilmelerine ve her şeyden önemlisi; bilimsel verilere karşı daha ilgili olmasına imkân sağlayıcı düşünülmektedir (Driver, Leach, Millar ve Scott, 1996). Önen Öztürk ve Bayram (2017), bilimin doğası konusunda öğrenci ve öğretmen yetersizliklerinin, bilimin doğası eğitimini müfredatın içerisine yayararak öğretilmesiyle giderilebileceğinden, Özden ve Cavlazoğlu (2015), bilim

okuryazarlığını gerçekleştirmek adına Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının bilimin doğası yönünden gözden geçirilerek güçlendirilmesi gerektiğini önermektedir. Bu bağlamda bilimin doğası, bilimsel okuryazarlık kavramı için önemli bir boyuttur (Miller, 1983; Turgut, 2007; Uluçınar Sağır ve Kılıç, 2013).

Bilimin doğasının dört temel dayanağından biri olan bilim tarihinin öğretime entegre edilmesi konusunda Tamdoğan ve Aktan (2019), fen bilimleri eğitiminin bilimler tarihi açısından desteklenmesi gerektiği ve öğrencilerin gelişim ve sınıf düzeylerini dikkate alan bir yaklaşımla, her sınıf için Türk-İslam bilim insanını ve bilim tarihi açısından çalışmalarının önemini anlatan bölümlerin, fen bilimleri ders kitaplarında konu ve kazanımlarla ilişkilendirilerek verilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Çünkü bilim tarihi, Topdemir (2011)'in de söylediği üzere bilim denilen etkinliğin ne zaman ve nasıl başladığını, tarih boyunca ne şekilde geliştiğini belirlemeyi amaçlamaktadır.

Bilim tarihinde yer alan bilim insanları yaptıkları çalışmalarda yorum farklılığından doğan ve birbirleriyle yarışan teorilerden hangisini kabul edeceklerine karar verirken argümanların sağlamlığını temel alırlar. Eğitim sürecinde de öğrenciler de benzer şekilde derslerde sadece iddia öne sürerek değil, düşündüklerinin neden en iyisi olduğunun sebeplerini açıklayarak ve neden diğer teorileri zayıf bulduğunu delil ve kanıtlarla ispatlayabilmelidir (Köseoğlu, Tümay ve Budak, 2008), Dolayısıyla argümantasyon kavramı fen eğitiminin bir parçası olarak kullanılmalıdır Çünkü fende “bilmek” ifadesi kişinin bir fenomenin ne olduğunu sadece bilmesini değil ayrıca “diğer olaylarla ilişkisi nedir, niçin önemlidir ve dünyaya bu bakış açısından nasıl bakılmaktadır?” boyutlarını da öğrencide oluşturabilecek yapıdadır (Driver vd., 2000). Bu açıklamalar hem bilim tarihinin hem de argümantasyon sürecinin ortak paydalarının olduğunu ve her ikisinin de fen eğitiminin amaçlarına birinci dereceden hizmet ettiklerini ortaya koymaktadır.

İlgili alan yazın ve yapılan çalışmalar (Kardaş, 2013; Tekeli, 2009; Yeşiloğlu, 2007) incelendiğinde fen bilimleri dersi öğretiminde bilimin doğası ve argümantasyonun bir arada kullanıldığı fakat bilim tarihi ve argümantasyon sürecinin birlikte ve bu birliktelikle özgün olarak hazırlanan bir tasarımın, öğretim ortamındaki yansımalarının değerlendirildiği bir çalışmaya rastlanmamıştır. Fen bilimleri dersinde öğretim ortamına bilim tarihi destekli argümantasyon sürecinin entegre

edilmesiyle ulaşılan sonuçları ortaya koyan bu çalışma, öğretimde “bilim tarihi ve argümantasyonu” bir arada kullanarak literatürdeki ilklerden olma özelliği taşımaktadır ve bu anlamda alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.5. Sınırlılıklar

Araştırma, bir devlet ortaokulunda 2019 - 2020 eğitim ğretim yılında 6. sınıfta öğrenim görmekte olan öğrenciler ve dersin ğretmeni ile yürütülmüştür.

1. 6. Sayılılar (Varsayımlar)

Bu çalışmanın varsayımları maddelere halinde aşağıda verilmiştir;

- Bu araştırma kapsamında yapılan literatür taraması, çalışmanın geçerli kuramsal ve yöntemsel temellere dayandırılması açısından yeterlidir.
- Bilim tarihi destekli argümantasyon süreci ğretimi “yoğunluk” konusuna uygundur.
- Fen bilimleri ders ğretmeni ve öğrencilerin öğretime yönelik veri toplama araçlarına objektif ve tarafsız bir şekilde cevap vermiştir.
- Fen bilimleri dersi kazanımlarının temel alındığı ğretim uygulaması sürecinde uygulama sınıfının doğal öğrenme ortamlarını yansıtacakları varsayılmaktadır.

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

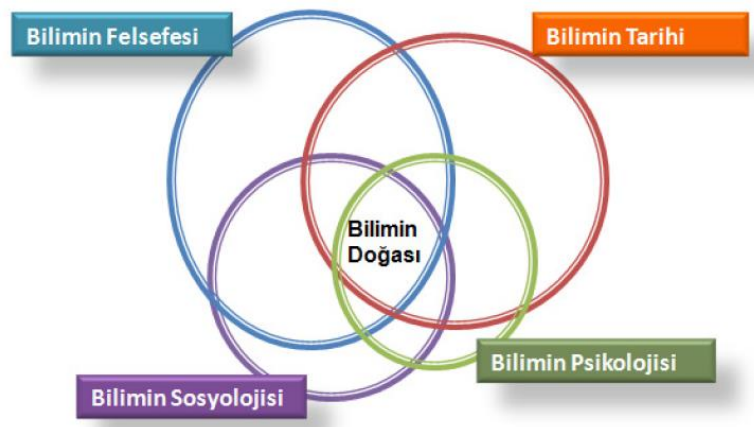
2.1. Kuramsal Çerçeve

Bu bölümde araştırmanın konusu ile ilgili literatür bilgisi taranarak çalışmanın kuramsal çerçevesi oluşturulmuştur.

2.1.1. Bilimsel okuryazarlık. Çağdaş yaşamın en güçlü kaynak noktası bilimdir (Köroğlu ve Köroğlu, 2016). Her alanda ihtiyaç duyulan bilimsel uygulamalara ve bilimin kullanıldığı ürünlere ilişkin bilimin önemi tartışılmaz bir gerçektir. Pek çok alanda kullanılan bu güçlü kavramın sürekli gelişen, değişen çok yönlü bir etkinlik olması sebebiyle çizilmiş sınırlarla bir “bilim” tanımını yapmak oldukça güçtür (Ayvaci, Atik ve Ürey, 2016; Doğan vd., 2014; Köroğlu ve Köroğlu, 2016). Bunun yanı sıra bilimin incelediği olaylar, olgular ve kullandığı yöntemler yönünden sınırlarının tam olarak belirlenememesi onun dinamik yapısını göstermektedir (Doğan, Bora, Arslan ve Çakıroğlu, 2006). Postmodern anlayışa göre bilim kavramını oluşturan öğelerin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve bilimin doğası olduğu ifade edilmektedir (Özgelen, 2013). Bu anlayışa göre bilim, bir insan aktivitesi olarak nitelendirilmekte ve bilimsel prensiplere göre bilim insanları tarafından üretilmektedir. Bu sebeple insanoğlu meydana getirdiği tüm konularda yapısı gereği objektif olamayabilecektir. Çünkü bilimsel bilgiler, bilim insanları tarafından araştırılmakta, keşfedilmekte ve oluşturulmaktadır (Çakıcı, 2009). Bilimsel bilginin işlevsellik kazandığı bilimsel okuryazarlık kavramı ise ülke vatandaşlarının bilime olan ilgisi ve yaklaşımını geliştirmek, karşılaştıkları sorunların çözüm yollarına eleştirel bakarak bilimsel argümanlara dayalı düşünebilmek, problemler ve sonuçlar hakkında tartışabilmek, ulusal veya yerel konularda kararlar alabilen bireyleri topluma kazandırmak için ön planda tutulmaktadır (NRC, 1996). Ülkemiz ulusal ortaöğretim programlarına bakıldığında ise bilimsel okuryazarlık amacının 2007 yılından itibaren temel eğitim amacı olarak öğretim programlarında yer aldığı görülmektedir (Millî Eğitim Bakanlığı, 2007; 2013; 2018). Bunun bir

sonucu olarak bilimsel bilginin gelişimi ve bilim insanlarının çalışmaları ve özellikleri, bilimin sosyal bağlamda toplumla olan etkileşimi, bilimsel araştırmaların geçtiği süreçler gibi bilimin doğasına ait pek çok farklı kazanım fen eğitimi yapısını oluşturan temel taşlar haline gelmiştir (Abd-El-Khalick, Bell & Lederman, 1998; McComas, Clough & Almazroa, 2000). Bu sebeple bilimin öğretime hangi bağlamlar içerisinde dâhil edileceği üzerine araştırmalar gerçekleştirilerek argümantasyon, sorgulamaya dayalı öğretim, proje tabanlı öğrenme, sosyobilimsel konuların kullanılması ve bunun gibi pek çok öğretim yöntem ve tekniği geliştirilmiştir (Bakanay ve Güney, 2018).

2.1.2. Bilimin doğası. Bilimsel okuryazarlık üzerine yapılan vurgunun artmasıyla birlikte bilim/fen okuryazarlığının sağlanması sürecinde önemli bir yeri bulunan bilimin doğasına yönelik kavramların kazandırılması da önem kazanmıştır. Bilimsel okuryazar bireyler kendi meraklarını gidermeye çalışırken aynı zamanda bilime katkıda bulunan kişilerdir. Bilimsel okuryazarlığın ön koşullarından birisi bilimin doğasının anlaşılmasıdır (Lederman, 1992; Muşlu ve Macaroğlu Akgül, 2006; Yalçınoglu ve Anagün, 2012). Bilimin doğası bileşenlerinin; bilim tarihi, bilim felsefesi, bilim sosyolojisi ve psikolojisi olduğu ifade edilmekte (Şekil 1) ve bilimin çeşitli alanlarını bir araya getiren disiplinler arası çalışma alanı olarak görülmektedir (McComas & Olson, 1998; Lederman, 1992).



Şekil 1. Bilimin doğası bileşenleri (McComas & Olson, 1998)

Bilimin doğası bilimsel bilgi ve gelişiminin özünde olan inanç ve değerlerle ilişkilidir. Bunun yanı sıra “bilim nedir, nasıl işler, bilim insanları nasıl çalışır, sosyal

ve kültürel bağlamlar bilimi nasıl etkiler?” gibi sorulara verilen cevapları içermektedir (McComas & Olson, 2000; McComas vd., 2000). Bu soruların cevabı bilimin doğasının boyutlarını oluşturmaktadır (Demirbaş, 2016). Birçok araştırmacı (Bell, 2008; Lederman, Abd-El-Khalick, Bell & Schwartz, 2002) farklı eğitim seviyelerinde öğrenim gören öğrencilere bilimin doğasını öğretirken bilimsel bilginin değişebilir yapısı, bilimsel bilginin deney ve gözlem sonucunda elde edilen verilere, delillere dayanması, bilimsel bilginin hayal gücü ve yaratıcı doğasının keşfedilmesi, bilim insanlarının öznelliğinin çalışmalarına nasıl ve ne şekilde yansımaları, bilimsel bilginin sosyal ve kültürel yapısı, gözlem ve çıkarım kavramları arasındaki ayrımın bilimdeki yeri ve bilimsel teori ve kanunlar arasındaki farkların bilimdeki rollerine yönelik bilimin doğası boyutlarını göz önüne almak gerektiğini savunmaktadır (Ayvacı ve Er Nas, 2010).

Bu konuda çalışmalar yürüten bazı araştırmacılar (Hurd, 1960; Kimball, 1968; Welch, 1979, akt. Lederman, 1992) her ne kadar bilimin doğası anlayışına pek çok bakış açısıyla yaklaşarak tam bir fikir birliğinin oluşmadığını ileri sürseler de ortak bir görüş olarak öğretimin her kademesinde özellikle fen öğretiminde en önemli amacın “bilimin doğası öğretimi” olduğunu belirtmişlerdir. Çünkü bilimsel bilgiyi ve bilimin doğasını içselleştirmiş bireyler, günlük yaşamlarında karşılaştıkları olaylara ilişkin alacakları kararlarda edindiği bilgileri kullanacaktır. Aynı zamanda olaylara farklı bakış açısı katma ve neden-sonuç ilişkisi kurmada bilimin doğası bilgisi oldukça önem kazanmaktadır (Hastürk, Öztürk, Demir ve Kartal, 2014). Bu nedenle yaklaşık son 100 yıldır fen öğretim programlarında ve reform hareketlerinde bu konu üzerine durulmaktadır (Lederman, 1992; McComas vd., 2000; MEB, 2005; 2013; NRC, 1996). Bir birey yaşamında karşılaştığı bilimsel olaylarla ilgili tüm anlatılanlara hâkim olmak için önce bilimin doğasının ne anlama geldiğini kavramalıdır. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler bireylerini en temelden bu şekilde yetiştirmeyi amaçlar. Bu tür eğitimden geçmiş kişilerin yetiştirilmesi ülkesini daha da ileriye taşıyacak faaliyetlerin gerçekleştirilmesine olanak sağlar. Sorgulayan, araştıran, tartışan ve çözüm arayan bireyler bir milleti ve devleti ayakta tutabilecektir. Bu niteliklere sahip bireylerin sayılarının fazla olması her devletin isteğidir (Demir ve Akarsu, 2013). Bu nedenle geleceğimizi şekillendirecek öğrencilerimizin herhangi bir konuyla ilgili vereceği kararlarda; eleştirel, açık fikirli, özgün düşüncelere sahip, kuşkucu ve sorgulayıcı bir tutumla alternatif fikirler

üretebilen bireyler olarak bilimin doğası ve unsurlarının yapısını anlamalarının önemi ortadadır.

2.1.3. Bilimin doğası mitleri. Bilimsel bilgi ve bilimin doğası özelliklerini öğrenci ve öğretmenlerin ne kadar kavradığıyla ilgili yapılan birçok çalışmada öğrenci ve öğretmenlerin çok sayıda kavram yanlışlığına sahip olduğu çeşitli araştırmalarda (Doğan vd., 2011; Erdoğan, 2004; Lederman, Lederman & Antink, 2013; Lederman vd., 2002; McComas & Olson, 1998) tespit edilmiştir. Aristoteles ve Platon'un düşünceleri, oksijenin bulunuşu, altının yapımı ve bulunamayan sır felsefe taşı (simya) gibi bugün değerli birçok gerçeğin bulunmasına öncülük etmiş geçmişte kalan inançlara "MİT" denilmektedir. Bunun yanı sıra bilimin doğası ile ilgili sahip olunan kavram yanlışlıkları da "mit" olarak adlandırılmaktadır (Doğan vd., 2014, s.50). Öğretim bağlamında fen eğitiminin en temel amaçları arasında yer alan bilimin doğası hakkında bireylerde yerleşmiş bir takım yanlış inanışlar vardır. McComas (1998), bilimin doğası ile ilgili tespit ettiği ve "bilimin mitleri" olarak adlandırdığı 15 yanlışlığı şu şekilde ifade etmektedir:

1. Hipotezler teorilere, teoriler kanunlara dönüşür.
2. Bilimsel yasalar(kanunlar) ve diğer bilimsel fikirler kesin doğrudur.
3. Hipotezler bilgiye dayalı (eğitimli) tahminlerdir.
4. Genel ve evrensel bir bilimsel yöntem vardır.
5. Dikkatli bir şekilde toplanan deliller ile kesin bilimsel bilgiler oluşur.
6. Bilim ve yöntemleri kesin kanıtlar sağlar.
7. Bilim yaratıcılıktan ziyade yöntemlerden oluşur.
8. Bilim ve yöntemleri tüm soruları cevaplandırabilir.
9. Bilim insanları özellikle objektiftir/nesneldir.
10. Bilimsel bilgiye ulaşmak için temel yol deneylerdir.
11. Bilimsel sonuçlar doğrulanmak için gözden geçirilir.
12. Yeni bilimsel bilgiler doğruluğu tartışılmadan kabul edilir.
13. Bilimsel modeller gerçeği temsil ederler.
14. Bilim ve teknoloji aynıdır.
15. Bilim tek başına yapılır.

Bahsedilen bilim MİT'lerinin değerlendirilmesinden çıkarılacak mesaj; Fen öğretiminin hedeflerini yeniden gözden geçirilmesinin, hem öğrenciler hem de bilimi öğretenlerin bilimin doğasına odaklanmalarının gerekliliği üzerinedir. Bilim hakkındaki bu yanlışlar öğretmen yetiştirme programlarındaki bilim felsefesi içeriğinin eksikliğinden ve öğretmen adaylarına gerçek bilim ve bilimin doğası yapmaya fırsat sunacak deneyimleri kazandırmadaki yetersizlikten kaynaklanmaktadır. Ayrıca bilime ve bilimin doğasına ilişkin bu yanlış bilgilerin giderilmesi konusunda ders kitapları gözden geçirilmeli ve gereken önem verilmelidir (McComas, 1998).

2.1.4. Bilimin doğası bakış açısıyla bilim tarihinin fen öğretimindeki yeri.

Günümüzde bilim ve teknoloji her geçen gün gelişmektedir. Birbiriyle iç içe olan bu gelişim süreci, bilim öğretimi konusunu toplum açısından gerekli ve zorunlu bir hale getirmiştir. Okullarda en alt düzeyde bilim öğretiminin, bilişsel temellerinin atıldığı alan Fen Bilimleri dersidir. Bu derste en üst düzeyde başarı sağlayabilmek birçok unsurun işbirliği içinde yol almasıyla mümkün olacaktır. Bu unsurlar başta veli, öğretmen ve öğrenci işbirliğidir. (Demir ve Akarsu, 2013). Bu bağlamda “fen bilimleri”, fiziksel, biyolojik ve kimyasal dünyayı açıklamaya ve anlamaya çalışan bir bilim dalıdır. İçinde yaşadığımız dünyayı, evreni, doğayı ve bunların işleyişini anlamlandırmak bilimin doğasını anlamaktan geçmektedir (Hastürk vd., 2014). Öğretim programlarında yer alan “fen okuryazarlığı” kavramı öğrenen kişinin fen kelimelerini doğru anlayabilmesi, kullanabilmesi ve fen ders kitaplarını okuyabilmesi şeklindeydi. Lakin son yıllarda bu düşünüş biçimi değişmiş ve öncelikli amaç, ilke ve kavramların tekrar edilmesi değil bilimsel bir konuyu anlayarak kavrayabilen, eleştirel düşünme becerisine sahip, konuyla ilgili açıklamalar geliştiren ve bilgiyi yorumlayarak aktarabilecek becerilere sahip bireyler yetiştirmek şeklinde tanımlanmıştır (MEB, 2005; 2017; 2018). Son yıllarda revize edilen fen öğretim programları; araştıran, sorgulayan, inceleyen, günlük yaşantısı ile fen konuları arasında bağlantı kurabilen, hayatının her alanında karşılaştığı problemleri çözmede bilimsel yöntemleri kullanabilen, meraklı, kuşkucu ve önyargısız bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır (Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, 2013). Sonuç olarak Fen Bilimleri konu alanları, sadece temel fen kavram ve ilkelerini değil, aynı

zamanda bu ders kapsamında öğrencilere kazandırılması gereken beceri, duyuş ve FMTTÇ ilişkilerini de içermektedir. Öğretim programında “Fen-Mühendislik-Teknoloji-Toplum-Çevre (FMTTÇ)” Öğrenme Alanı içinde “Bilimin doğasının” önemli bir yer teşkil ettiği görülmektedir. Bilimin doğası ile öğrencilerin bilimin ne olduğu, bilimsel bilginin ne zaman ve hangi amaçlar doğrultusunda oluşturulduğu, bilginin geçici süreçleri, bilimsel bilginin değişebilir yapısı ve bilginin yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığının anlaşılması hedeflenmiştir (MEB, 2013).

Bilgi	Beceri	Duyuş
a. Dünya ve Evren b. Canlılar ve Hayat c. Fiziksel Olaylar d. Fen ve Mühendislik Uygulamaları	a. Bilimsel Süreç Becerileri b. Yaşam Becerileri - Analitik düşünme - Karar verme - Yaratıcı düşünme - Girişimcilik - Yenilikçi düşünme (İnovasyon) - İletişim - Takım çalışması c. Mühendislik ve Tasarım Becerileri	a. Tutum b. Motivasyon c. Değerler - Evrensel değerler - Milli ve kültürel değerler - Bilimsel etik ç. Sorumluluk
Fen-Mühendislik- Teknoloji-Toplum-Çevre (FMTTÇ)		
a. Sosyo-bilimsel Konular b. Bilimin Doğası c. Fen mühendislik ve Teknoloji ilişkisi ç. Bilimin Teknolojinin Toplumla ilişkisi d. Sürdürülebilir Kalkınma Bilinci e. Fen ve Kariyer Bilinci		

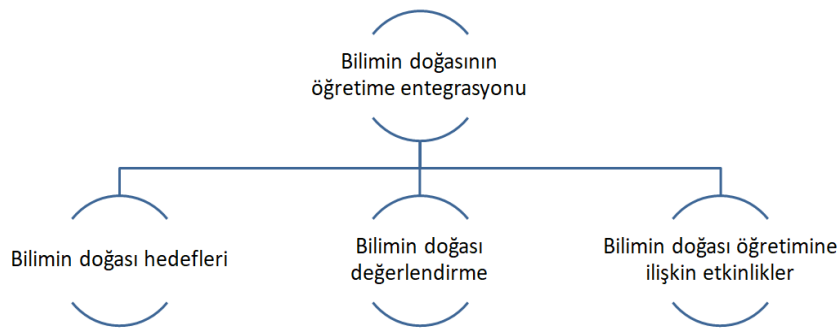
Şekil 2. Milli Eğitim Bakanlığı 2018 Fen Bilimleri Dersi öğretim programı

Milli Eğitim Bakanlığı 2018 yılında fen bilimleri dersi öğretim programında gerçekleştirdiği düzenlemelerde “Fen-Mühendislik-Teknoloji-Toplum-Çevre (FMTTÇ)” öğrenme alanında “bilimin doğasının” öğretimdeki yerini vurgulamaktadır. Bununla birlikte, “duyuş” öğrenme alanı içerisine bilimin doğasını destekleyen “bilimsel etik” alt öğrenme alanını ekleyerek bilimin doğasının öğrenciler ve fen eğitimi adına ne derece önemli olduğu belirtilmiştir (Şekil 2). Bu hedeflerin gerçekleştirilmesi de bilimin doğası unsurları ve bu araştırmanın konusu olan bilim tarihinden yararlanılarak ve sorgulamaya yönelik argümantasyon yapısının ilkokuldan başlayarak öğretmen yetiştiren kurumların öğretim programlarına kadar açık bir şekilde birleştirilmesi ile mümkün olacaktır.

2.1.5. Bilimin doğasının ders planlarına entegrasyonu. Öğretmen ve öğretmen adaylarının ders süreçlerinde bilimin doğasına öğretebilmeleri için bilimin

doğası ile ilgili pedagojik alan bilgisine sahip olmaları gerekmektedir (Mıhladı, 2010). Bu bilgi bilimin doğası konusu ile ilgili öğretmen ve öğretmen adaylarına yeterli anlayışı kazandırmanın yanında bilimin doğasına ilişkin yeterli seviyede örnek üretebilmek adına değerlendirme stratejisi, öğretim yöntemleri bilgisine sahip olmayı da içermektedir (Lederman, 2007). Bilimin doğasını fen eğitiminde nasıl öğreteceği ve kullanacağını bilmeyen öğretmenlerin, 2005, 2013, 2018 yılında yürürlüğe koyulan fen öğretim programlarında önemi bilhassa vurgulanan bilimsel okuryazarlık hedefine ulaşmada sık kalacakları öngörülmektedir. Fen okuryazarı bireyler yetiştirmek için yapılan reformların sonuç vermesi adına fen bilimleri öğretmenlerinin bilimin doğasını ve kavramlarını yeterli bir biçimde anlayabilmesi ve öğretebilmesi gereklidir (Demirbaş, 2016).

Bu bağlamda ders planı hazırlama çalışmaları öğretmenlerin bilimin doğası ile ilgili pedagojik alan bilgilerini geliştirmek için iyi bir yöntem olarak ileri sürülmektedir (Doğan vd., 2014). Bu sebeple bilimin doğasının açık ve yansıtıcı bir biçimde entegre edildiği ders planları, öğretmenlere bilimin doğasını öğretirken bir yol haritası oluşturacaktır (Bilican, Tekkaya ve Çakıroğlu, 2012). Bilimin doğasının yeterli düzeyde açık ve yansıtıcı bir biçimde entegre edildiği bir ders planı (Şekil 3); bilimin doğası ile ilgili kazanımlar, bilimin doğasının açık ve yansıtıcı bir biçimde yansıtıldığı etkinlik ve uygulamalar, ilgili kazanımlar, bilimin doğası ile ilgili değerlendirme kısımlarını içermelidir (Bilican, 2014).



Şekil 3. Bilimin doğası öğretimi planlama bileşenleri (Bilican, 2014)

2.1.6. Bilimin doğası öğretim yaklaşımları. Bilimin doğasının ders planlarına entegre edilmesi ve öğrencilere öğretilmesi oldukça önemlidir. Çünkü bilimin doğasını içselleştirmiş bireyler, günlük hayatta alacakları kararlarda bunları

kullanabilecek ve olaylara bakış açılarını geliştirerek neden-sonuç ilişkisini kurmada etkin olacaklardır (Hastürk vd., 2014). Bilimin doğası öğretiminde üzerinde durulması gereken temel konulardan bazılarını Çakıcı (2009) aşağıdaki şekilde ifade etmektedir;

- Bilimsel bilginin değişebilirliği,
- Bilimsel kanun ve teorilerin bilime katkısı,
- Bilimsel bilginin üretilmesinde insanın hayal gücünün etkisi,
- Bilimsel bilginin gözlem ve çıkarımlara dayalı olmasıdır.

Bu bağlamda son yıllarda fen eğitiminin en önemli konularından birisi fen eğitiminin bir parçası olarak bilimin doğasının öğretilmesidir (Mıhladı ve Doğan, 2017). Bilimin doğası özelliklerinin etkin bir şekilde kavranması bilim eğitimi ve öğretiminin temel amaçlarından biridir (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000; McComas vd., 2000). Bilimin doğası öğretiminde hangi tür yaklaşımların kullanılabileceği ve uygulanan bu yaklaşımlardan hangilerinin etkili olacağı konusunda bir görüş birliğine varılmış olsa da kullanılan yaklaşımların sınıflandırılması hususunda farklı fikirler mevcuttur (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000; Khishfe & Abd-El-Khalick, 2002; Köseoğlu vd., 2008). Bilimin doğası öğretiminde kullanılan yaklaşımlar bazı araştırmacılar tarafından örtük (implicit) ve açıkduşündürücü (explicit-reflective) yaklaşım olarak iki gruba ayrılırken (Abd-El Khalick & Lederman, 2000; Akerson, Abd-El-Khalick & Lederman, 2000), bu iki yaklaşıma tarihsel yaklaşımı da ekleyerek bilimin doğası öğretiminde kullanılan yaklaşımları üç gruba ayıran araştırmacılar da bulunmaktadır (Khishfe & Abd-El-Khalick, 2002; Lederman, 1998). Bu doğrultuda özellikle son yıllarda bilimin doğası öğretiminde doğrudan yansıtıcı yaklaşımın daha yaygın bir şekilde kullanıldığı Bilen ve Aydoğdu (2012) tarafından ifade edilmektedir.

2.1.6.1. Dolaylı (örtük - implicit) yaklaşım. Bilimin doğası ile ilgili belirgin bir özelliğin açıkça ve net olarak belirtilmediği, örtük şekilde gerçekleştirilen bir öğretim yöntemidir. Bu yaklaşımda bireylere belirli bir amaç doğrultusunda hazırlanmış bilimsel pratik yapmaya imkân sağlayan etkinlikler, bilimsel süreç becerilerini destekleyecek aktiviteler, etkin olabilecekleri laboratuvar çalışmaları gibi araştırmaya dayalı öğrenme ortamları oluşturulur. Bu ortamlarda bilimin doğası

özelliklerinden herhangi birine doğrudan vurgu yapılmaz, öğrenenlerin durumlara ilişkin görüşlerine olan etkisi incelenir (Turgut, Akçay ve İrez, 2010). Öğretim ortamında bilim yaparak yani bilim içerikli ve bilimsel süreç becerileri kullanılacak uygulamalar sayesinde bilimin doğasının öğrenileceği düşünülmektedir (Akerson, Abd-El-Khalick & Lederman, 2000; Köseoğlu vd., 2008). Bu yaklaşımda öğrencilerin araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim ortamına katılarak bilimin doğası ile ilgili görüşlerinin gelişeceği düşünülmektedir (Ayvaci, 2007). Öğrencilerin “bilim yaparak” bilimin doğasını etkin bir şekilde öğreneceği düşünülmektedir. 1960 ve 1970’li yıllarda öğretim programları bu yaklaşımdan etkilenilerek düzenlenmiştir (Köseoğlu vd., 2008).Yapılan fen öğretim uygulamalarında bilimin doğası hakkında üstü kapalı mesajlar bulunmaktadır ve bu sayede öğrencilerin bilimin doğasını anlayacağı düşünülür (Schwartz, Lederman & Crawford, 2004). Öğrencilerin fen derslerinde bilimsel etkinliklere katılarak bilimin doğası özelliklerini kendi kendilerine öğrenmeleri, çıkarım yapmaları beklenir (Şardağ, Aydın, Kalender, Tortumlu, Çiftçi ve Perihanoğlu, 2014).

Dolaylı öğretim yaklaşımı sorgulama ve araştırmaya dayalı etkinliklerin yapılması, bilimsel süreç becerilerine dayalı öğretimin uygulandığı derslerde kullanılabilir. Öğrenenlerin bilim insanlarının çalışma prensiplerine sahip olduğu varsayılmakta (Çil ve Çepni, 2012) ve hipotez kurma, gözlem yapma, veri toplama ve kaydetme, elde edilen verilerden çıkarsama yapabilme, sonuç elde etme ve elde ettiği sonuçları paylaşma gibi durumları içermektedir. Bu yaklaşımda öğrenenlerin, bilimsel çalışmalarda faaliyet gösteren bilim insanlarının aynı veriyi yorumlayarak farklı farklı düşünceler ileri sürebileceklerini, aynı olay hakkında yapılan gözlemlerin farklı kişiler tarafından farklı sonuçlandırılabilceğini fark etmeleri beklenir (Doğan vd., 2014). Fakat yapılan araştırmalar, dolaylı öğretim yaklaşımının öğrencilerde bilime yönelik tutumları arttırırken (Abd-El- Khalick & Lederman, 2000), öğrencilerin bilimin doğası hakkında sınırlı bir anlayış geliştirdiklerini (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000; Khishfe & Abd-El-Khalick, 2002) ve bilimin doğası konusundaki düşüncelerinde bu öğretimin bir yan ürün olarak algılanmasından kaynaklandığı ifade edilmektedir.

2.1.6.2. *Açık-düşündürücü (doğrudan yansıtıcı/ explicit and reflective)*

yaklaşım. Açık düşündürücü yaklaşımın savunucuları bilimin doğasını anlamının bilişsel bir öğrenme kazanımı olduğunu, kendiliğinden gelişiminin beklenemeyeceği ve bu sebeple bilimin doğasının açıkça ve üzerine derinlemesine düşünülerek öğretilmesi gerekliliğini savunmaktadır (Köseoğlu vd., 2008). Bu yaklaşımda öğrencilerde bilimin doğası ve bilimsel araştırma hakkında görüşlerin geliştirilmesi adına bilimin doğası alt başlıklarına odaklanılması gerektiği bu sebeple bilim tarihi ve bilim felsefesinden yararlanılmasının uygun olacağı öne sürülmektedir (Lederman, 1992). Bilimin doğası öğretiminde, bilimin doğasının duyuşsal bir öğrenme hedefi olarak değil bilişsel bir hedef olarak ele alınması gerektiği vurgulanmıştır. Öğrenciler yaptıkları çalışmalarından elde ettikleri deneyimlerle bilim insanlarının gerçek çalışmaları arasında bir takım analogiler kurması beklenmektedir (Abd-El- Khalick ve Lederman, 2000; akt. Ayvacı, 2007). Abd-El Khack ve Lederman (2000), fen eğitiminde açık düşündürücü yaklaşımı, bilimin doğası hedeflerini gerçekleştirmek için öğretmenlerin bir yan etki olarak görmemesi gerektiği aksine öğrencilerde bilimin doğası anlayışının geliştirilmesi için planlamaya dâhil edilmesi gerektiğini savunmaktadır. Küçük (2006) de, bilimin doğasının belli unsurlarının öğretim sırasında doğrudan tanıtılması ve sonra öğrencilere çoklu yapılandırma fırsatının sunulması sayesinde bu tür uygulamaya bir örnek teşkil edilebileceğini belirtmektedir. Çetinkaya (2018) ise açık düşündürücü yaklaşımla tasarlanan etkinliklerin öğrencilerin bilimin subjektif doğası ve bilimin yaratıcı doğası hakkındaki düşüncelerinde bir değişiklik oluşturmazken, bilimin değişken doğasında anlamlı bir değişim sağladığını söylemektedir.

2.1.6.3. *Tarihsel (historical) yaklaşım.*

Tarihsel yaklaşım (Ulusal Bilim Eğitimi Standartları tarafından şiddetle tavsiye edilen), bilim tarihinin fen öğretimine dâhil edilmesini temel alır. Bu sayede bilim tarihinin, öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini geliştirmeye hizmet edebileceğini öne sürer (Lederman, 1992; Khisfe & Abd-El-Khalick, 2002). Bu yaklaşım, bilimi sosyal bir gelenek olarak nitelendirip, bilim ve teknolojinin gelişmesini sosyal ve tarihsel yönleriyle ele alarak bilimsel fikirlerin üretilmesini, geçmiş toplumların reddettiği bilimsel fikirlerin, bilime olan etkisi üzerinde durarak bireylerin bilimin konusu hakkındaki

kavramlarının geliştirilmesini amaçlamaktadır (Doğan ve Özcan, 2010). Bilim tarihinin fen kavramlarının öğretilmesinde kullanılması, öğrencilere olaylarla ilgili derinlemesine düşünme ve tartışma fırsatı sunacağından (Matthews, 1992) bilim tarihi ile fen kavramlarının birlikte öğretilmesi önerilmektedir (Clough, 2010).

Bu yaklaşım ile öğrencilerin ilgili tarihsel dönemin sosyal ve kültürel bağlamında, bilimsel teorilerin gelişimini keşfedebilecekleri etkinliklere katılmaları sağlanacaktır (Köseoğlu vd., 2008). Bu sayede öğrencilerin bilimin doğası hakkında farkındalık kazanmaları ve bilimin hangi şartlarda ve bilim insanları tarafından nasıl yapıldığını öğrenebilmeleri için sınıflarda tartışma ortamlarının oluşturulması ve aktif katılım sağlanması mümkün olacaktır. Bu yaklaşımın fen öğretiminde uygulaması sırasında ilgili konuyla bağlantılı olarak bilimin gelişimine katkı sağlayan bilim insanlarının kişisel özellikleri, çalışma ortamları, onların ne amaçla ve nasıl bilimsel çalışma yaptıkları, içinde yaşadıkları toplumun özellikleri gibi birtakım hususlar sınıf ortamında işlenir (Ayvacı, 2007). Böylelikle öğrencilerin hem bilimi hem de bilimin gelişim serüvenini yakından incelemeleri sağlanır. Mesela hücre konusu işlenirken mikroskobun icadının ve hücre teorisinin ele alınması tarihsel yaklaşımla yapılacak bir öğretim için örnek olabilir (Abd-El-Khalick, 2000 akt. Ayvacı, 2007).

Bunun yanı sıra yanlış kavram ve yanılgılara sahip bir öğretmen veya öğretmen adayının alanında ne kadar verimli olabileceği bir tartışma konusudur. Nitekim benzer durum bilimin doğası öğretimi için de geçerlidir. Bilimin doğası öğretiminde farklı öğretim yaklaşımları kullanılarak öğretmen/öğretmen adayları ve öğrencilerin yanılgıların giderilmesi amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda kullanılan yaklaşımlar dolaylı yaklaşım, doğrudan-yansıtıcı ve tarihsel olmak üzere üç farklı başlıkta sınıflandırılmıştır. Dolaylı yaklaşımı derslerine adapte eden araştırmacıların, genellikle bilimsel süreç becerileri, bilimsel araştırma etkinlikleri veya öğrenmeleri çevresinde belirli özellikler yardımıyla bilimin doğasını öğretmeyi amaçlamaktadırlar (Abd-El Khalick & Lederman, 2000). Doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın kullanıldığı araştırmalarda bilimin doğasına ilişkin anlayışın geliştirilmesi sürecinin “ikincil bir yan ürün olmaktan çok planlanmış bir aktivite olması” gerektiği görüşü savunulmaktadır. Tarihsel yaklaşımda ise bilimin doğası anlayışının geliştirilmesi hedefiyle bilim tarihinin fen öğretimine entegre edilmesinin gerekliliğini Khishfe ve Abd-El Khalick (2002) tarafından açıkça vurgulamaktadır.

Bahsedilen bu yaklaşımların kendilerince üstünlükleri olmasıyla birlikte bilimin doğası öğretiminde bir arada kullanılabilir. Sonuç olarak bu yaklaşımlar ve özellikleri ele alındığında; öğrencilerin bilimin doğasına yönelik öğrenmeleri ve bilimsel okuryazarlık seviyelerinin gelişimi boyutunda bu öğretime yaklaşımlarının katkı sağlayacağı söylenebilir (Demirbaş, 2016).

2.1.7. Bilim tarihi ve bilim tarihinin kuramsal temelleri. Bilimsel okuryazarlık amacına ulaşmak için geliştirilen tüm bu bağlamlar içerisinde aşırtmanın konusu olan bilim tarihi; alan bilgisi ile bilimin doğası arasında doğal bir köprü görevi üstlenmesi bakımından öne çıkmaktadır (Matthews 1992). Ünlü bilge ve düşünür İbn-i Sina (980-1037) “bilim ve sanat takdir edilmediği yerden göç eder” sözüyle insan zihnine düşen birçok sorunu ve çözüm önerisini ifade etmekle birlikte dünyadaki entelektüel gelişmenin içinde bulunmak isteyen toplumların neler yapması gerektiğini açıkça ortaya koymaktadır. Her toplumun öncelikle kendi tarihini, bilim ve felsefe gibi üst düzey entelektüel unsurları göz önüne alarak akılcı ve yöntemsel bir yaklaşımla irdelemesi gerekmektedir. Çünkü bilim tarihi araştırmaları bize göstermektedir ki, hiçbir toplum kesintisiz bir ilerleme sürecinden geçmemiştir, ilerlemenin yerini bazen durağanlaşma veya gerileme olsa da ancak entelektüel kültür etkinlikleri bakımından durağanlaşmaya başlayan bir toplumun gerekli olan dinamik yapıyı ve atılımını sağlayacak unsurları yine kendi tarihlerinde saklıdır (Topdemir, 2011).

Tarihi oluşturan çağdaş insan nesli yerleşik düzene ilk kez Mezopotamya'da geçerek uygarlığı başlatmış ve uygarlık dünyaya bu coğrafyadan yayılmıştır. Fırat ve Dicle nehirleri arasında kalan başta Mezopotamya olmak üzere genellikle Orta Doğu, Batı Asya ve Doğu Akdeniz olarak tanımlanan bölge bugün Irak, İran, Suriye, Türkiye, Arap Yarımadası ve Mısır'ı içine alan coğrafyadır. Bu coğrafya dünyanın sosyal, kültürel ve politik anlamda en karmaşık ve çalkantılı bölgesi olmakla birlikte diğer yandan son bulgular ışığında denilebilir ki; bölge bugünkü karmaşık görünüşünün aksine tarih boyunca bilim, teknoloji ve felsefeye ev sahipliği yapmış ve uygarlık burada doğmuştur (Doğan, 2016, s.5). Bu zengin coğrafyadan yayılan bilim tarihi, bilginin hangi aşamalardan geçerek, bugün “bilim” olarak adlandırdığımız bilgi türünün oluştuğunu, bilime ne gibi katkıların hangi zamansal süreçlerde yapıldığını,

bu katkılar yapılırken bilim insanlarının nasıl bir uğraş verdiklerini, kullanılan yöntemleri, araç ve gereçleri konu edinen bir disiplindir.

Bilim tarihinin bir disiplin alanı olarak ortaya çıkışında ise iki önemli etken olduğu görülmektedir;

1. On altıncı yüzyıldan sonra bilimsel bilgi birikiminin artmasıyla bilimlerin büyük bir hızla gelişme göstermiş ve on sekizinci yüzyılın başlarından itibaren insanoğlunun yaşantısını büyük ölçüde değiştirmeye başlamıştır. Bu sayede bilimsel etkinliğin doğru bir biçimde anlaşılabilmesi ve bilimsel süreçlerin daha yakından tanınabilmesi için bilim tarihine olan gereksinim artmıştır.
2. Aydınlanma çağı olarak adlandırılan on sekizinci yüzyılda, aklına büyük ölçüde değer verilmiş ve tarih, insan aklının gelişim evrelerini anlamaya çalışan bir etkinlik veya bir soruşturma olarak görülmüştür. Bu yaklaşımı benimseyen düşünürlere göre, bilim üreten akıl en gelişmiş akıldır ve bu aklın niteliklerinin anlaşılabilmesi için bilim öncesi dönem ile bilim sonrası dönemi karşılaştıracak bilim tarihi alanına gereksinim vardır (Unat, 2004; 2019).

Bunun yanı sıra bilim tarihi akademik bir disiplin olma kimliğini Auguste Comte (1798-1857), Paul Tannery (1843-1904), Henri Poincare (1854-1912) gibi bilim tarihçileri ile bilim felsefecilerinin etkisiyle bilim araştırmalarına yönelen George Sarton'ın (1884-1956) 1936 yılında Harvard Üniversitesinde bilim tarihi doktora programını kurmasıyla başlamıştır (Unat, 2004). Sarton, bütün bilimlerin özgün bir biçimde akılcı ve ilerlemeci özellikler barındırdığına, bilimin farklı uluslar ve kültürler arasında bulunan farklılıkları ortadan kaldırmak için bir yol sağladığına inanıyordu. Bu düşünceler doğrultusunda, Antik Yunan ve sonrasındaki büyük medeniyetlerde bilimin ve tek tek bilimlerin yerini araştırarak devasa “*Introduction to the History of Science*” adlı eserini oluşturmuş ve bu eser bilim tarihi adına önemli nitelikte bir değer taşımaktadır (Dosay Gökdoğan, 2016, s. 27). Sarton’a göre bilim tarihi bir keşifler hikâyesi değildir. Çünkü keşifler geçicidir. Bir süre sonra eski keşiflerin yerini yenileri alır. Bir bilim tarihçisinin asıl görevi keşifleri kaydetmek değil, bilimsel düşüncenin gelişimini yani insan bilincinin gelişimini açıklamaktır (Unat, 2004; 2019). Öte yandan Sarton’un Türk bilim tarihçiliğindeki yeri de oldukça önemlidir. Çünkü Türkiye’de akademik anlamda Bilim Tarihi araştırmalarının

kurucusu olan Aydın Sayılı'yı yetiştirmiş ve ortaçağ İslam Bilim Tarihi araştırmalarına yönelterek Çağdaş Türk bilim tarihçileri için önemli bir hedefin oluşmasına öncülük etmiştir (Tekeli vd., 2021, s.1).

Ayrıca bilim tarihine akademik bir disiplin olarak bakıldığında son 40-50 yıllık dönemde bu niteliği kazandığı görülmektedir. Bugün bile yalnız bizde değil birçok Batı Üniversitesi'nde yeterince okutulma olanağı bulunduğu söylenemez. Tarihçiler uygarlığımızın daha çok ekonomik, siyasal ve savaş ile ilgili bölümleri üzerinde durmakta, bize evreni tanıtan, doğa kuvvetleri üzerinde egemen olma olanağı sağlayan, tüm düşünme ve yaşam koşullarımızı biçimleyen bilimin gelişmesi ile yeterince ilgilenmemektedirler. Buna karşın ne var ki bilimin dünyamızı hızla değiştirme gücü karşısında bu kayıtsızlığın daha fazla süreceği beklenemez. Bu bağlamda dünyanın başlıca büyük üniversitelerinde son yıllarda göze çarpan gelişmeler bu yargımızı doğrulayıcı niteliktedir. Aslında Bilim Tarihi yeni bir disiplin olmakla birlikte kapsamı çok geniştir. Bilim çoğu kez sanıldığı gibi aksine ne ilk defa ne Rönesans'tan sonra ne de Batı dünyasında ortaya çıkmıştır. Bilim, insanlığın ortak zihinsel ürünüdür; kökleri ilkel toplumların yaşamına kadar uzanır. Bu sebeple bilimi anlamak, bilim öncesi veya bilim dışı düşünme biçimleri ile ilişkilerini bilmemizi gerektirir. Bunun yanı sıra bilim tarihi, bilimle ilişkileri sebebiyle bünyesinde mitoloji, din, sanat ve metafizik gibi konulara da yer vermek zorundadır. Geniş bir perspektiften bakıldığında bilimin çetin ve uzun gelişimi şu dört temel aşamayı içermektedir;

1. Mısır ve Mezopotamya uygarlıklarına rastlayan ampirik (görgüsel) bilgi toplama aşaması,
2. Eski Yunanlıların evreni açıklamaya yönelik akılcı sistemlerinin kurulduğu aşama,
3. Orta çağların Yunan felsefesi ile dinsel dogmaları bağdaştırma çabası karşısında İslam dünyasındaki bilimsel çalışmaların parlak başarılarını kapsayan aşama,
4. Rönesans sonrası gelişmelerin yer aldığı modern bilim aşaması.

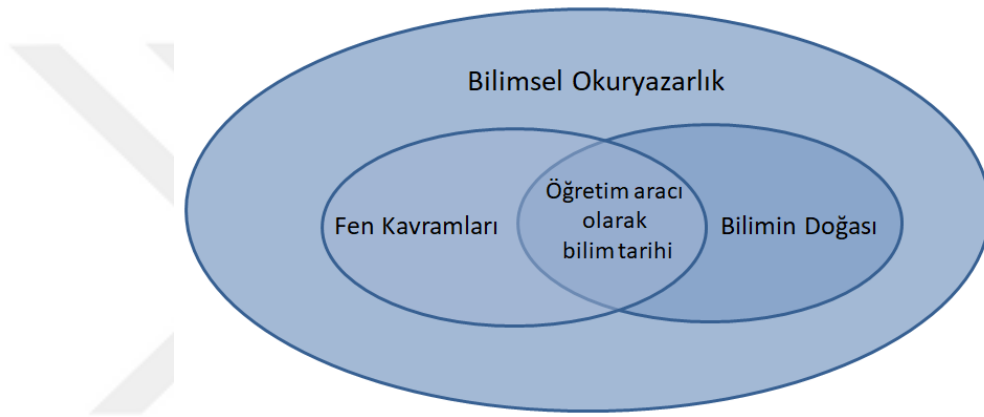
Görüldüğü üzere ilk aşamanın tümü ve üçüncü aşamanın bir bölümü ile Doğu'da, ikinci ve dördüncü aşamalar ise daha çok Batı'da yer alan gelişmeleri kapsamaktadır. Doğu ile Batı arasında köprü olan bilimsel gelişmeyi kalın çizgileri ile şu şekilde

özetleyebiliriz: Doğu uygarlıklarının ürünü olan bilim Batı'ya geçer; önce İyonya'da daha sonra Atina ve Güney İtalya'da büyük bir atılım yapar; tam gelişme hızını yitirmeye yüz tuttuğu sırada yeniden Doğu'ya dönen bilim, Nil ağzında kurulan İskenderiye'de yeni bir parlak döneme girer fakat bu dönem de uzun sürmez. Geometri, fizik, astronomi ve coğrafya gibi bilim dallarında sağlanan büyük ve gerçek başarılarla karşın, Roma yönetiminin giderek yozlaşması ve Hristiyanlık ile birlikte türlü mistik inanç ve saplantıların yayılması karşısında araştırma ve öğrenme ruhu da Batı'da canlılığını yitirmekten hatta ortadan silinip gitmekten kurtulamaz. Hristiyanlığın rasyonel düşünce ile çelişkisi ortaçağ karanlığının ortama egemen olmasında önemli bir etken olmuştur. İskenderiye kitaplığının ilk kez Hristiyanlarca yakılması bu çelişkinin en açık bir belirtisi sayılabilir. Yunan bilim ve felsefesini temsil eden Nesrutilerin Hristiyan baskısından kurtulmak için doğuya çekilmeleri; bu arada Yeni - Platoncu okulun son büyük temsilcisi sayılan Hypatia'nın İskenderiye'de bir Hristiyan papazı tarafından öldürülmesi bu dönemi fazlasıyla betimleyen olaylardan olmuştur. Bilimin yeniden canlanma hamlesi İslamiyet'in ortaya çıkmasıyla yeni Doğu dünyasında kendini göstermiştir. Avrupa'nın 12. yüzyılla başlayan ve Rönesans'tan günümüze kadar giderek hızlanan parlak bilimsel başarılarını, azımsanmayacak ölçüde İslam döneminin çalışmalarına borçlu olduğu inkâr edilemez. Yaşanan tüm bu olaylar sebebiyle dün olduğu gibi bugünde bilimin hiçbir ırkın, kültürün veya bölgenin tekelinde olmadığı söylenebilir (Yıldırım, 2012, s.17). Bu çerçevede bilim tarihi disiplini; bilimin ne olduğu, kökeni, gelişimi, bilime katkı yapan kişilerin hayatı, bilimsel kurumlar ve bilimde kullanılan aletler, bilimin ekonomik, siyasi, dini ve toplumsal bağlamla ilişkisi, bilimsel bilginin farklı kültürler arasında aktarımı (Fazlıoğlu, 2004) gibi konuları ele almaktadır. Bunun yanı sıra bilim denilen etkinliğin ne zaman ve nasıl başladığını, tarih boyunca ne şekilde geliştiğini belirlemeyi amaçlayan bilim tarihi ilk bilimsel çalışmaların Mısır, Mezopotamya, Hint ve Çin'de gerçekleştirildiğini göstermektedir (Topdemir, 2011). Özetle bilim tarihi, özetle bilimin doğuşu ve gelişiminin bir serüvenidir. Bu yüzden bilim tarihi, amacına ulaşırken bilimsel çalışmalardaki sonuçları kronolojik olarak sıralamak yerine, dönemin koşullarına göre açıklayarak çalışmaktadır (Yıldırım, 2012, s.18).

Bilim tarihinin bahsedilen tüm bu yönleri sebebiyle öğrenilmesi için pek çok nedenin bulunduğu açıktır. Bir bilim insanı yaptığı işi aydınlığa kavuşturmak ve bundan

aldığı hazzı arttırmak, bilim ve felsefe arasındaki bağlantıları kurma ve sonraki değişikliklerin farkına varmak, insan aklının özelliklerini ve imkânlarını araştırmak ve bilim insanları ile onların ait oldukları sosyal gruplar arasındaki birçok bağlantıyı daha iyi anlamak amacıyla bilim tarihini öğrenmelidir (Tekeli, vd., 2021).

2.1.7.1. Fen bilimleri eğitiminde bilim tarihinin yeri ve önemi. Bilim tarihinin fen kavramlarının öğretilmesinde kullanılması, öğrencilere tartışma, yansıtma, derinlemesine ve eleştirel düşünme ortamı sağladığı için (Matthews, 1994) fen kavramlarının bilimin doğası ile birlikte öğretilmesi önerilmektedir (Clough, 2010).



Şekil 4. Bilim/ bilimin doğası ve bilim tarihi ilişkisi (Kim ve Irving, 2010)

Bilim tarihi, öğrencilerin bilimsel sorgulama ve bilimin doğasını anlayabilmeleri (Lederman, 1992), bilime karşı olumlu tutum geliştirmesi (Koştur, 2017) ve bilimsel okuryazarlığa sağladığı katkılardan dolayı önemli bir yaklaşımdır (Mısır ve Laçın Şimşek, 2018). Aynı zamanda bilim tarihinin öğretim aşamasında, örnek olayların incelenmesi, tarihsel kısa hikâyeler kullanılması ve öğretim programına tarihsel bileşenlerin eklenmesi gibi farklı yöntem/tekniklerin kullanılması mümkündür (Clough, 2006; İdin ve Yalaki, 2016; Yücel, 2009).

Öğretim ortamına olumlu katkılar sağlayan bilim tarihi konusunda Topdemir ve Unat (2015) şu noktalara dikkati yoğunlaştırmaktadır:

- Bilginin hangi aşamalardan geçerek bugünkü haline ulaştığını belirlemek,
- Bilimsel kuramların doğuşunu ve gelişimini olgusal ve deneysel verilere dayanarak betimlemek,
- Bir toplumun bilime ne zaman ve hangi durumda katkı yaptığını örneklerle

ortaya koymak,

- Bu katkılar yapılırken bilim insanlarının nasıl bir uğraş verdiklerini, kullandıkları yöntemleri, araç ve gereçleri göz önüne sermek,
- Bilimin değerini ve önemini sorgulayarak, bilimsel etkinliği bütün yönleriyle tanımaya ve tanıtmaya çalışmak,
- Elde edilen bilimsel sonuçların uygulamaya nasıl geçirildiklerini, bunların insan yaşamında ne gibi değişikliklere neden olduğunu incelemek,
- Bir toplumun bilime katkı yapacak düzeye getirilebilmesi için neler yapılması gerektiğini somut örneklerle dayanarak göstermek, şeklinde bireylerin bilim tarihi anlayışı kazanabileceği vurgulanmaktadır.

Öte yandan Wang ve Marsh (2002) da fen eğitiminde bilim tarihinin bireyleri bilimsel okuryazarlık için hazırladığı sonucunu paylaşarak bilim tarihinin yeri ve önemini vurgulamak amacıyla bilim tarihinin kullanım amaçlarını; kavramsal, prosedürel ve bağlamsal anlayış alanı olarak üçe ayırmışlardır.

a. Kavramsal anlayış için bilim tarihi: Tarihsel bir sürecin içerisinde gelişim gösteren bilimsel düşünceler, fikirler ve kavramların anlaşılması, karşılaştırılması veya hangi argümanlara dayandırıldığının fark edilmesi amacıyla bilimsel bilginin sunumu zenginleştirmesi ya da bilimsel bilginin değişken doğasını vurgulamak için kullanılabilir. Bilim tarihi öğretimi kavramsal anlamayı kolaylaştırmakta, insan zihnindeki eski şema ile yeni şema arasında bağlantı kurmaya yardımcı olmaktadır.

b. Prosedürel anlayış için bilim tarihi: Tarihsel süreç içerisinde yer alan prosedürel anlayışı bireylerde oluşturmaya amaçlamaktadır. Öğrencilerin düşünme süreçleri veya düşünce deneyi becerileri, bilimi sorgulamak, bilim insanlarının kullandığı araştırma süreçlerini kullanarak bilgi ve bilim deneyimi kazandırmak, bilimsel bir çalışmadan sonuçlar çıkararak, detaylandırma ve raporlama becerilerin geliştirilmesini sağlar.

c. Bağlamsal anlayış için bilim tarihi: Bu alan anlama alanıdır. Bilimin tarihi boyunca öğrenciler şunları öğrenebileceklerdir; bilimin oluşumunda psikolojik faktörlerin yer aldığı ve bilim insanlarının da çalışmalarını yaparken psikolojik etkenlerden etkilenebileceğini, bilimin ve bilimsel araştırmanın sosyal yönünün bilim tarihine yansıdığını böylece sosyal, politik ve ekonomik durumların bilimsel

çalışmaları nasıl etkilediğini, bilimin işbirliği ve ortak çalışmanın ürünü yani kültürel miras olduğunu anlamalarına yardımcı olacaktır.

Matthews (1994) ise fen öğretiminde bilim tarihinden yararlanmanın kazanımlarını aşağıdaki şekilde aktarmaktadır:

1. Bilim tarihi, bilimsel kavram ve metotların daha iyi anlaşılmasını sağlamaktadır.
2. Bireysel düşüncenin gelişimi ile bilimsel düşüncenin gelişimini birleştirir.
3. Bilim tarihi değerlidir. Bu sebeple bilim ve kültür arasındaki tarihsel olaylar (bilimsel devrim, penisilinin keşfi vb.) bütün öğrenciler için tanıdık gelmelidir.
4. Bilim tarihi, bilimin doğasını anlamak için gereklidir.
5. Bilim tarihi, ders kitaplarında genellikle sözde bilim ve dogmatizmaya karşı koyar.
6. Bilim tarihi, bilim insanlarının hayatlarını ve zamanın şartlarını göz önüne sererek, bilimi daha somut hale getirerek insanlaştırır ve öğrencileri daha fazla kendine çeker.
7. Bilim tarihi, öğrencilerin bilimin hem kendi disiplinleri hem de diğer akademik disiplinler ile bağlantılar kurmasını sağlar. Ayrıca bilim tarihi, insan başarılarının bütünsel yönünü ve bağımsız doğasını öğrencilere gösterir.

2.1.8. Argümantasyon. Argüman kelimesi Fransızcadaki “argument” kelimesinden dilimize girmiştir. Sözlük tanımına bakıldığında ise Türk Dil Kurumu’nda “kanıt, tez, iddia ve sav” anlamlarına gelmektedir. Argüman, bir konu hakkında öne sürülen düşüncenin doğruluğunu ortaya çıkarmayı hedefleyen bir konuşma biçimi olarak da değerlendirilebilir (Toulmin, 1958). Erduran ve Jimenez-Aleixandre (2007) argümanı, bilimsel bilginin inşasının ayrılmaz bir parçası olarak tanımlarken, Driver vd. (2000)’e göre argüman bir konuyla ilgili öneri veya eylem planı yapmak için kullanılan ya da konuyla ilgili aleyhine bir neden ileri sürmek olarak tanımlanır. Sonuç olarak bakıldığında argüman ortaya koyulan üründür, argümantasyon ise bu ürünü oluşturma sürecidir (Aktamış, 2017, s.30).

“Argümantasyon” kelimesi ilk ifade edildiğinde bireyler basit anlamıyla “tartışma” terimi ile eş anlamlı olarak algılamışlardır. Fakat aralarında anlam ve ima bakımından oldukça büyük farklılıklar vardır: Argümantasyon yapılandırılmış bir bilimsel konuşma formu iken basit bir tartışma süreci veya tarafların sadece

görüşlerini sundukları bir ortam değildir (Trend, 2009). Argümantasyon, deneyler ve kuramsal kanıtlarla desteklenerek değerlendirilen bilimsel düşünceleri, bilimsel tartışma ve sosyal etkileşimle ele alma süreci, bilimin ayrılmaz bir parçası (Erduran & Jimenez-Aleixandre, 2007) ve bilimin ortak dilidir (Duschl & Ellenbogen, 2009). Bilimsel bir bilginin aşama aşama uygulanmasıyla elde edilen verilerden alınan kanıt ve delillere dayanılarak, gerekçeleri ile savunulmasıdır (Trend, 2009). Bu noktada argümantasyon kavramının ne olduğunun tam olarak anlaşılması için; argüman, argümantasyon, açıklama ve münazara kavramlarının birbirinden farklı olduğunun idrak edilerek ayrımının yapılması gereklidir (Naylor, Keogh & Downing, 2006). Argüman bir konuyla ilgili bir seri önerme veya konuşma biçimi olarak tanımlanabilir (Kuhn & Udell, 2003). Argümantasyon, öğrencinin inandığı bilimsel bir düşünceyi veya fikri savunması ve karşıt görüşleri elde ettiği bilimsel verilerle çürütmeye çalışmasının esas olduğu; iki veya daha fazla kişinin argümanları eleştirerek yapılandığı sosyal bir süreç (Nussbaum, 2002), gerekçelendirmeler yoluyla iddialar ve veriler arasındaki bağlantıyı kurma veya deneysel ve teorik kanıtlar ışığında ortaya koyulan bilimsel iddiaların değerlendirilmesi olarak tanımlanabilir (Driver vd., 2000). Argümanlar açıklamalardan kesinlikle ayrılmalıdır çünkü argümanlar, doğruluğunun kabul edildiğini varsayamayacağımız bir önermeye inanmak için sebepler/nedenler sunmaya çalışır; açıklamalar ise bir önermenin zaten kabul edildiğini varsayar ve sebebini belirlemeye çalışır. Bir argümanı oluşturan önermelerden biri savunulan düşünceyi, diğerleri de argümanın nedenlerini yani savunulan düşünceyle ilgili karşı tarafı ikna etmek için kullanılan nedenleri vermektedir (Bowell ve Kemp, 2016, s.5). Münazara ise birkaç ders sürecinde devamlılık gösteren bir öğretim tekniği olarak kullanılmaktadır. Argümantasyon, Argüman ve münazara kavramları birbirine benzer olarak algılsa bile aralarındaki farklılıklar Aktamış (2017, s.10) tarafından Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1.

Argümantasyon, Argüman Ve Münazara Arasındaki Farklar (Aktamış, 2017, s.10)

Argümantasyon	Argüman	Münazara
- İşlemi tanımlar - İşlemin yer aldığı 'içerik' sürecin bütünü anlatır. - Yapılandırılmış bir bilimsel konuşma formudur. - Bilimsel bilginin kanıtlara dayandırılarak, gerekçeleri ile savunulma sürecidir.	- Başlangıç teklifi ile başlayan, peşinde getirdiği tartışmayı tanımlar. - Öğretmenin öğrencilerinde; uygun yönlendirmelerle (modellerle, farklı etkinliklerle veya materyallerle) ders içi gelişimi sağlayabileceği bir konuşma biçimidir. - Problemlerin birlikte düşünen kişilerce, bir liderin yönetiminde anlama ve harekete geçme amacıyla açıklığa kavuşturulmasıdır.	- İkişerli veya üçerli iki grup öğrencinin bir fikrin, eylemin veya önerinin taraf ve karşıt noktalarını ortaya koymasidir. - Konusunun bilimsel olma şartı aranmaz. - Taraflar inanmadığı bir düşünceyi de savunabilir. - Bir tekniktir.

Hayatta sık sık argümanlarla karşılaşırız. Bu argümanlar şuna veya buna inanmamız için *nedenler* sunarak bizi ikna etmeye – inançlarımızı ve eylemlerimizi etkilemeye – yönelik girişimlerdir (Bowell ve Kemp, 2016, s.6). Bu girişimler sağlık, biyoteknoloji, mühendislik, sanayi, tarım ve çevre gibi pek çok farklı tartışma alanlarını kapsamaktadır (Akbaş ve Çetin, 2018). Bireylerin karşılaştıkları veya araştırdıkları bu konulara ilişkin kararlar almaları, sorgulama yapmaları, farklı bakış açıları geliştirmeleri, konuyla ilgili kendi savunduğu düşünceleri gerekçelerle desteklemeleri ve karşıt fikirleri sorgulamaları (Öğreten ve Uluçınar Sağır, 2014) fen öğretim programlarında yer alan (MEB, 2013; 2018) 21. Yüzyıl becerileri açısından beklenen yeterlilikle yakından ilişkilidir. Öğrencilerin öğretim programlarında yer alan becerileri kazanabilmeleri, argümantasyonu etkili bir şekilde yapılandırmalarıyla mümkündür (Et, 2019). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının eğitimde önem kazanmasıyla birlikte öğrenci merkezli öğretim yaklaşımlarının fen eğitimindeki yeri giderek artmaktadır. Bu doğrultuda; sorgulayan, araştıran, iletişim becerileri gelişmiş, toplumsal ve ekonomik problemlere çözüm önerileri sunan, bireyler yetiştirmek fen eğitiminin öncelikleri haline gelmiştir (Mallı, 2019). Fen eğitiminde argüman kurma ve argümantasyon sürecinin kullanımına ilişkin iki önemli neden vardır (Erduran ve Jimenez-Aleixandre, 2007);

1. Öğrencilerin bilimsel bilgi etkinlikleri ile ilgili konuşmalarını, bilim insanlarının nasıl düşündüğünü yakından görerek anlamalarını kurgulayarak sağlar.

2. Öğrencilerin değişik bakış açılarına karşı akıl yürütme, tartışma, düşünme ve düşüncelerinin doğruluğunu destekleyen kanıtları sunma ve kritik düşüncelerini sağlar.

Bu doğrultuda sorulması gereken soru argümantasyon teorisinin eğitime ve özellikle fen eğitimine ne faydası olduğudur. Fende “bilmek” ifadesinin kişinin yalnızca bir fenomenin ne olduğunu bilmesi değil aynı zamanda bu fenomenin “diğer olaylarla nasıl ilişkili olduğunu, neden önemli olduğunu ve dünyaya bu bakış açısından nasıl bakılması gerektiğini” öğrencilere kazandırmaktadır (Driver vd., 2000). Bilim insanları yorum farklılığından meydana gelen, birbiriyle yarışır nitelikte olan bilimsel bilgi ve teorilerden hangisini kabul edeceklerine karar verirken argümanların sağlamlığını (elde edilen kanıtlara uyumlu olan, en tatmin edici açıklamayı sunan) temel alırlar. Öğrencilerde benzer şekilde bilimsel bir tartışmada sadece iddialar öne sürerek değil, düşündüklerinin neden en iyisi olduğunu sebeplerini açıklayarak ve neden diğer düşünceleri zayıf bulduğunu kendi sebepleriyle açıklayarak (kanıtlar sunarak) ifade edebilmelidir (Köseoğlu vd., 2008). Bu sebeple argümantasyon basit formda yapılan tartışmalardan ziyade farklı bileşenleri içinde barındıran ve öğrencilerin olaylara somut verilerle eleştirel bir bakış açısıyla bakmasını sağlamaktadır. Bu süreçte öğrencilere sadece bilim/fen kavramlarını veya teorilerini anlamaları için değil aynı zamanda bu bilgi iddialarının temelini takdir etmelerine katkı sağlamaktadır (Driver vd., 2002).

Trend (2009)’ e göre argümantasyon, insanların bilgi ve bilim anlayışını ilerletmek için bilimsel çalışma diyalogları ile diyalogları ile meşgul olduklarını kabul eder. Çocukların fen öğrenebilmeleri için özellikle üst düzey – bilişsel anlama, uygulama, analiz sentez- becerilerini geliştirmek için güçlü bir araçtır. Argümantasyon, en temel anlamıyla insan söyleminin bir biçimidir ve birkaç ayırt edici özelliği vardır;

- Rasyoneldir.
- Hem zekâyı hem de duyguyu (tutum) içerir.
- Bir iddiayı veya görüşü kanıta dayalı çözmek veya ilerletmek için tasarlanmıştır.

Tanımlardan yola çıkılarak argümantasyon, bireylerin ortaya attıkları iddialarını savunurken inandırıcı delillerini tanık göstererek fikir ve düşüncelerini gerekçelendirme buna bağlı olarak karşıda bulunan kişiyi ikna etme, bilimsel bir

konu hakkında bir bilim insanı gibi düşünebilme düşündüklerini yazılı veya sözlü olarak ifade edebilme ve tartışma süreci olarak ifade edilebilir (Aktamış, 2015, s.11).

Stephen Toulmin (1958) ise, “*The Uses of Argument*” adlı kitabıyla bireylerde hem bilişsel hem de duyuşsal becerileri birleştiren iki veya daha fazla insan arasında bir akıl yürütme süreci olarak tanımlamıştı. Toulmin’e göre argümantasyona dayalı bir etkinlik gerçekleştirilirken, a) bir problem durumuyla ilgili argümanların ortaya atılması, b) ortaya atılan argümanların dayanaklarının araştırılması c) destek bulmayan argümanların elenmesi d) desteklenen argümanların bir araya getirilerek bütünleştirilmesi e) argümanların sağlamlaştırılması şeklinde bir yol izlenmelidir. Erduran, Simon ve Osborne (2004) bilimsel bir forma sahip yazılı veya sözlü argümanlara karşı öğrencilerin ortaya koyulan iddiaları kanıtlarıyla çürütebilmesi üst düzey becerilerinin gelişerek güçlü argümanlar kurdukları anlamına gelmektedir. Argümantasyon öğrencilerde iletişim, düşünceleri ifade etme, özellikle üst düzey düşünme becerileriyle ilgili öğrenmeler ve bilimin doğasının bir bileşeni olarak içsel ve dışsal perspektiflerle epistemoloji ve daha özde sosyobilimsel konularla ilgili çalışmalarda yer almaktadır (Erduran & Jimenez-Aleixandre, 2007). İlgili literatür incelendiğinde argümantasyon yaklaşımı ile tasarlananan öğretim ortamlarında öğrencilerin, özellikle üst düzey düşünme becerileri (Crowell & Kuhn, 2014; Erduran vd., 2004; Trend, 2009; Nussbaum & Sinatra, 2003), fene karşı tutum ve motivasyonu olumlu anlamda geliştirme potansiyeli (Driver vd., 2000; Dushl ve Osborne, 2002), bilimin doğasını anlamaları (Çetin, Erduran ve Kaya, 2010; Dushl & Ellenbogen, 2009; Kutluca, 2016; Erduran, Simon & Osborne, 2004; Trend, 2009; Tümay ve Köseoğlu, 2010) üzerinde olumlu yönde etkili olduğu görülmektedir. Başarılı bir fen eğitimi, öğrencilerin bilimsel topluluklarda ortaya çıkan düşünceleri modelleyebilme, akıl yürütme, iletişim ve tartışma ortamlarına katılımlarına bağlıdır (Dushl & Ellenbogen, 2009).

Bilim sosyal kültürel bir etkinliktir. İnsanlar toplu olarak bilimsel bir çalışmaya katkı bulunur ve bu ortaklaşa yapılan etkinlik o ulusun kültürel kimliğine ve bilimsel başarısına katkıda bulunur. Herhangi bir ulusun okullarında öğrencilerin önemli bilimsel konularda demokratik tartışmalara katılabilmeleri için bilimsel okuryazarlığın geliştirilmesi ayrıca bilimin doğasının ve tartışma becerilerinin okullarda kazandırılmasına ihtiyaç vardır (Trend, 2009). Pek çok ülke bu değişime

uyum sağlayabilmek için ders programlarını yenilemektedir. Ülkemizde 2018 yılında fen bilimleri programında öğrenme-öğretme stratejisi olarak araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisinin benimsendiği görülmektedir. Buna paralel olarak öğretim ortamlarında kullanılması gereken yöntemlerden biri olarak argümantasyon belirtilmiştir (MEB, 2018). Yenilenen öğretim programını baz alarak ders kitaplarını incelediğimizde 3., 4., 5. ve 6.sınıf ders kitaplarında argüman kurma becerilerine yönelik etkinliklere yer verildiği görülmektedir (Leblebicioğlu, Çapkınoğlu, Peten & Schwartz, 2020). Bu durum ülkemizde fen eğitime yönelik atılan olumlu adımlardan birisi olarak görülebilir çünkü bu konuda yapılan birçok araştırma fen öğreniminde argümantasyonun etkili olduğunu doğrulamaktadır (Driver vd., 2000; Erduran & Jimenez-Aleixandre, 2007; Erduran vd., 2004). Bunun yanı sıra Erduran ve Jimenez-Aleixandre (2007) fen eğitiminde öğretim ortamında argümantasyonun avantajlarını; bilim öğreniminde öğrencilerin biliş ve üst düzey becerileri öğrenme süreçlerini destekler, iletişimsel becerilerin gelişmesini ve eleştirel düşünme becerisini olumlu yönde artırır, öğrencilerde bilimsel okuryazarlığı sağlar ve bilimsel dilde konuşma ve yazma becerilerini güçlendirir, bilimsel bilgi iddialarının ortaya koyulması ve değerlendirilmesinde öğrencilerin epistemolojisini kuvvetlendirir, bilimsel akıl yürütmeyi destekler şeklinde ifade etmektedirler.

Argümantasyonun öğrencilere önemli katkılarından birisi olan bilimsel okuryazarlık aynı zamanda fen eğitiminin de önemli amaçlarından biridir (MEB, 2005; 2013; 2018). Bilimsel okuryazarlığa sahip olarak yetiştirilen bireyler argüman kurabilen, bilimsel tartışmalarda söz sahibi, iddialarını kanıt ve gerekçelerle destekleyerek kullanan ve açıklamalar oluşturan bireylerdir (Nussbaum, Sinatra & Owens, 2012). İlgili alan yazın incelendiğinde, bilimsel okuryazar öğrenciler yetiştirmek için yalnızca deney ve gözlemlerle bilimsel olayların kavratılmaya ve öğretilmeye çalışılmasının yetersiz kalacağı, değişen bilimsel bilgi ve olayların öğrenciler tarafından sorgulanması ve bilimsel olarak zihinde yapılandırılması gerektiği belirtilmektedir (Dushl & Osborne, 2002). Öğrencilerinde bilim insanları gibi olaylara farklı bakış açıları geliştirmeleri, farklı bilimsel açıklamalarla karşılaştıkları zaman hangisini kabul edeceklerine karar vermeleri aşamasında argümanların, destekleyici kanıt ve gerekçelerin sağlamlığına bakmaları bilimsel bilginin kavranması açısından önemlidir (Drive vd., 2000).

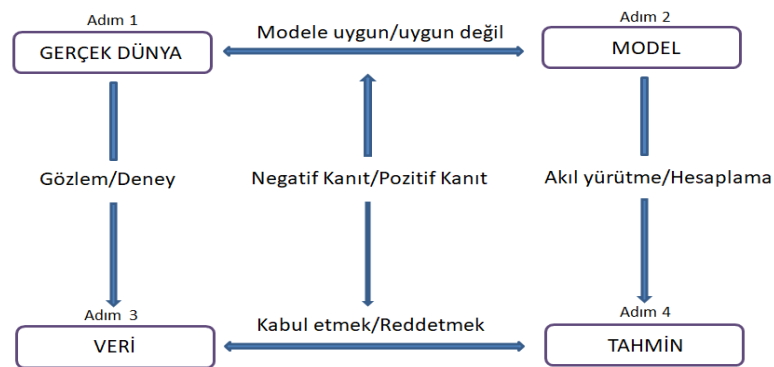
Fen eğitiminde argümantasyon kullanımına ilişkin çalışmalar son yirmi yılda büyük önem kazanarak devam etmektedir (Dushl, 2007). Fen eğitiminde genellikle ve ilk argümantasyon modeli olarak Toulmin modeli çeşitli araştırmalarda kullanılmıştır (Altun, 2010; Crowell & Kuhn, 2014; Deveci, 2009; Driver vd., 2000; Erduran & Jimenez Aleixandre, 2007; Erduran vd., 2004; Karışan, 2011; Kutluca, 2012). Bu model geliştirilme sürecinde fen eğitimi alanından bağımsız olarak, sorunları çözmek değil ortaya çıkarmak amacıyla geliştirmiş sonra farklı alanlarda (hukuk, psikoloji vb.) kullanılmıştır. Toulmin'in hukuki söylemlere özel bir ilgi duymasından dolayı bu modelinde “iddia”, “veri”, “gerekçe” ve “destek” kavramlarını temel olarak kullanmıştır (Toulmin, 1958). Daha sonrasında bazı araştırmacılar bu modelden yola çıkarak argümantasyon pedagojisini uygulamanın yeni yollarını deneyerek belirtilen unsurların ötesinde bileşenler geliştirdiler (Trend, 2009; Driver vd., 2000). Ancak Dushl, Ellenbogen ve Erduran (1999) Toulmin modelinin sınıf ortamında küçük grup tartışmalarında argümantasyonu analiz etmede başarısız olduğunu açıklamışlardır. Başka bir deyişle retorik tartışmalarda kanıt ve veri kullanılması bakımından etkili görülse de, diyalektik tartışmalar için yetersiz olduğu ileri sürülmüştür. Kelly ve Takao (2002) ise Toulmin argümantasyon modelinde kullandığı bileşenler –iddia, veri, gerekçe ve destekleyici – arasında ayırım yapılırken kurulan şemanın kısa argüman yapılarıyla sınırlı kaldığı ve bu durumun argümanın bileşenlerinin belirlenmesi konusunda belirsizlikler yaşattığını vurgulamışlardır. Bu kuramın uygulamadaki ve alan bağımlı olmamasının bazı dezavantajlarından dolayı fen eğitiminde kullanılan alan bağımlı ve alan bağımsız modeller ortaya çıkmıştır (akt. Hiğde ve Aktamış, 2015).

Ortaya çıkan bu modellerden beş tanesi (Toulmin argümantasyon modeli (Toulmin, 1958), Zohar ve Nemet'in modeli (Zohar & Nemet, 2002), Kelly ve Takao modeli (Kelly & Takao, 2002), Sandoval argüman modeli (Sandoval, 2003) ve Lawson argüman modeli (Lawson, 2003) yapı, gerekçelendirme ve içerik bakımından alana bağımlı ve alandan bağımsız şekilde gruplandırılarak Sampson ve Clark (2006) incelenmiştir. Çalışma sonucunda alandan bağımsız olan modellerin evrensel değerleri ve öğeleri ön plana çıkardığı buna karşın alana özgü epistemolojik ölçüt düzeyine inilmediği, kanıtların kullanılmasında alana özgü farklılıklar, gerekçelendirmeden kaynaklanan zorluklar ve bu modellerin uygulandığı sınıf düzeylerindeki farklılıklardan dolayı argümantasyon modellerinin avantajları ve

dezavantajları görülmüştür (Dushl, 2007). Bunun yanı sıra Crowell ve Kuhn (2014) argümantasyon üst düzey bir beceridir ve eğitim hedefleri olarak “eleştirel düşünmeyi” ve “üst düzey düşünme becerilerini” desteklemektedir ancak bu becerilerin öğretim ortamında elde edilmesinin çok zor olduğu bilinmektedir. Bu yönü argümantasyonun dezavantajı olabilir.

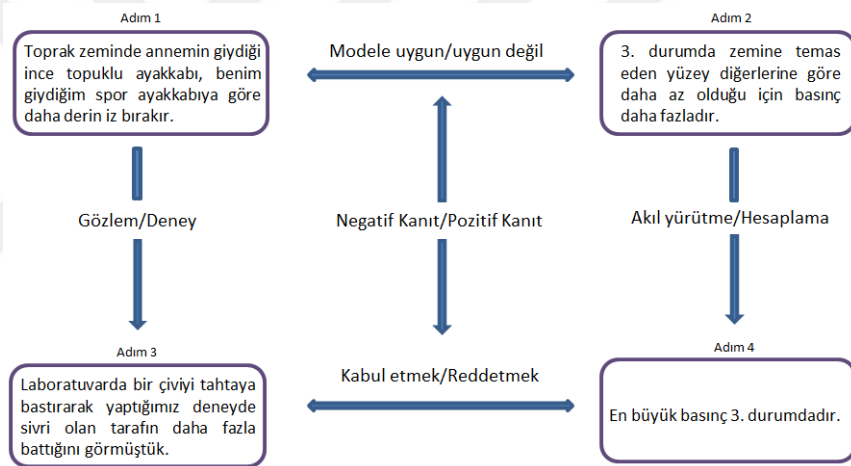
2.1.8.1. Argümantasyon modelleri. Literatür incelendiğinde birden fazla argümantasyon modelinin bulunduğu görülmektedir. Bunlardan bazıları ise aşağıda ayrıntılı ve açıklamalı olarak verilmiştir.

2.1.8.1.1. Giere modeli. Fen eğitimi alanında yapılan araştırmalar göstermektedir ki sağlam bilimsel temellerinin atılması; bilimin tanımlanması ve çalışma şeklinin belirlenmesine bağlıdır (Tümay ve Köseoğlu, 2010). Bu bağlamda bilimin amaçlarından birisi yeni bilgi üretmektir. Yeni bilimsel bilgiye yönelik iddialar, bu iddiaların uygun kanıtlarla gerekçelendirildiği bir yapıyı içerir. Bilimsel bilgiye yönelik iddiaların değerlendirilmesi ve gerekçelendirilmesi hem konuşma hem de bilim yapmaya olanak sağlayan yapıyı yani argümantasyonu içerir (Naylor, Keogh & Downing, 2006). Bilim disiplinlerinin tümünde bilim insanlarının araştırmaları keşfedilmeye çalışılırken model yapma, değerlendirme ve yeniden düzenleme süreçleri uygulanmaktadır (Giere, 1991 akt. Tümay ve Köseoğlu, 2008). Giere (1991) modelinde bilimsel bilgi iddialarını yapılandırılma sürecine ilişkin döngüsel bir yapıya sahip basitleştirilmiş ancak faydalı bir model (Şekil 5) sunmuştur (Driver, vd., 2000).



Şekil 5. Giere'in bilimsel fikirlerin gelişim sürecinde akıl yürütme, teori ve argüman arasındaki etkileşimin diyagramatik gösterimi (Giere, 1991; akt. Driver vd.2000)

Diyagramdaki oklar bilimsel bir bilgi iddiasını oluşturan karmaşık döngüsel süreçleri içerir. Bilimsel bir bilgi iddiası oluştururken ilk olarak tümevarımsal bir yolla gerçek dünyadan elde edilen gözlemler ve deney yapma sürecinden sonra veriler oluşturur. Bu adımdan sonra hesaplama ve muhakeme yoluyla teoriden tahmin oluşturma adımı gerçekleştirilir. Veriler ve tahminler karşılaştırılarak birbiriyle yarışan teorilerin kontrolü yapılır. Bilim insanları için önemli olan adım eldeki verilere en iyi uyum sağlayan teoriyi ve modeli belirleyerek en geçerli ve kabul edilebilir bilimsel açıklamaya ulaşmaktır (Ceylan, 2014). En geçerli teorilerin kabul edilirliliği ortaya çıkan yeni kanıtların gözden geçirilmesiyle tekrar kontrol edilir. Eğer teoriler ve modeller yeni kanıtları açıklayamazsa yeniden argümantasyon sürecine girilir. Bu sebeple modellerin geçerliliğini tespit etmek bilimsel argümantasyon sürecinin en önemli amaçlarından birisidir (Driver vd., 2000).



Şekil 6. Giere (1991) modeline göre değerlendirilen örnek bir argüman

Yukarıda Giere (1991) modeline uygun bir argüman değerlendirilmesi Şekil 6'da verilmiştir. Birinci aşama olan iddiayı oluşturma sürecinde tümevarımsal bir yolla gözlemlerden genellemelere gidilmektedir. Öğrenciler, öncelikle dünyanın genel işleyişi hakkında gözlem ve deneyler yoluyla bilgi toplamaktadır. Bu bilgilerini akıl yürütmeye birleştirerek, verilerle tahmin yapmaya çalışırlar. Elde ettikleri veriler tahminleriyle uyuyorsa kanıtlamaya çalışırlar. Bilimsel akıl yürütme ve argümantasyon bu sürecin her aşamasında belirgin bir şekilde kendini göstermektedir.

2.1.8.1.2. Walton modeli (varsayımsal akıl yürütme argümantasyon modeli).

Walton (2009), varsayımsal (varsayıma dayalı) akıl yürütme argümantasyon modelini diyalektik yaklaşımla çerçevelemektedir. Bu yaklaşıma göre argümanın oluşturulması sadece soru-cevap bağlamından öte süreçte birlikte akıl yürüten bireylerin etkileşimli diyaloğunun bir parçası olarak görülmektedir (Erduran & Jimenez Alexiandre, 2007). Walton (1996), varsayımsal akıl yürütmeyi bilimsel bir tartışma sırasında bir eylem planının yapılması gerektiği ve yeterli kanıtların mevcut bulunmadığı durumlarda ortaya çıkan akıl yürütme olarak tanımlamaktadır. Bir argümanın farklı argümanlar tarafından desteklenebilecek veya çürütülebilecek özelliğe sahip olduğu, argümantasyon sürecinde tanımlama (identification), analiz etme (analysis), değerlendirme (evaluation) ve sonuç (invention) olmak üzere dört temel kriterin göz önüne alınması gerektiğini vurgulayarak argümanların analizi için 25 farklı argüman şeması oluşturmuştur (Walton, 1996; Walton, 2009). Walton (1989)'a göre tartışmalı konularda iki ya da daha fazla tartışmacının söylemlerini analiz etmek için karmaşık konuşmaları dikkatle dinlemeli ve argümantasyon çizgisi üzerinden gidilerek çözümlenmelidir (Erduran & Jimenez Alexiandre, 2007).

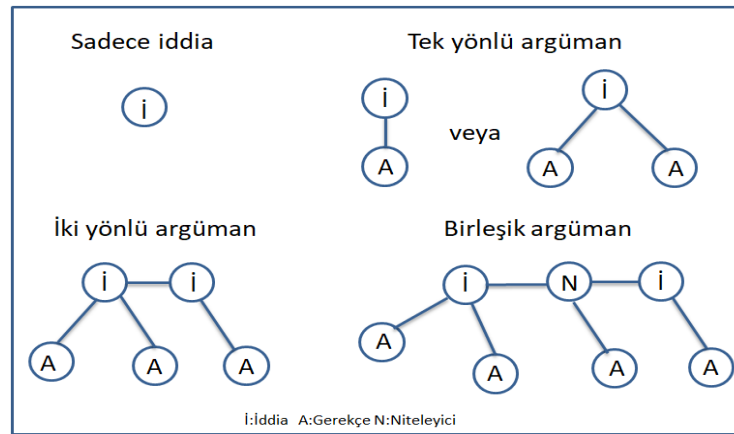
Tablo 2.

Walton(2009)'un Varsayımsal Akıl Yürütme Argümantasyon Modeli

Argüman Şemaları			
Sebep-sonuç ilişkisine dayanan argüman	Örneği zor anlaşılan argüman	Örneği ile karşılaşılmış argüman	Yorumlamaya dayalı argüman
Uzman görüşüne dayanan argüman	Nedeni zor anlaşılan argüman	İlişkiden bir nedene giden argüman	Tamamen anlaşılmayan argüman
Akıl yürütmeye dayanan argüman	İşarete dayanan argüman	Alternatiflere dayanan argüman	Kanıttan-hipoteze dayanan argüman
Ön yargıya dayanan argüman	Örneğe dayanan argüman	İstisnai bir duruma dayanan argüman	Değişime uğramış argüman
Bir şey ifade etmeyen argüman	Sonuca dayanan argüman	Sözel olarak zor anlaşılan argüman	Bilme durumuna dayanan argüman
Akıl yürütmeye dayanan argüman	Analojiye dayanan argüman	Popüler görüşe dayanan argüman	Bir kurala dayanan argüman
Belirli bir durum ve değere dayanan argüman			

Tablo 2'de verilen Walton'un varsayımsal akıl yürütme argümantasyon modeline yönelik eleştirel soruların bulunduğu şemaların oluşturulması, ortaya koyulan bir argümanın eleştirel bakış açısıyla değerlendirilmesini sağlamaktadır (Walton, 2009).

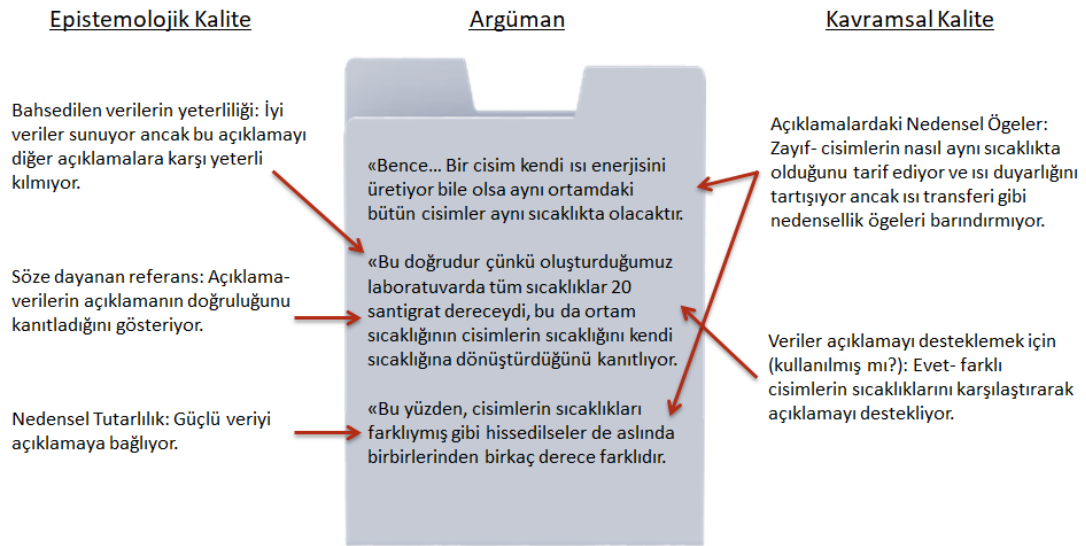
2.1.8.1.3. *Schwarz, Neuman, Gil ve İlyas modeli (2003)*. Schwarz, Neuman, Gil ve İlyas (2003), tarafından geliştirilen bu modelde içerikten daha çok üretilen argümanın yapısı ve gerekçelendirilmesi konusuna öncelik verilmiştir. Bu bağlamda bir argümanın geçerliliğinin uygun gerekçeler ile desteklenmesi gerektiği belirtilmiştir. Modelde, argümanda yer alan gerekçelerin, yapısı ve desteklenebilirliği üzerinde durulmuştur (Schwarz, Neuman vd., 2003). Alandan bağımsız olarak geliştirilen bu yaklaşım, fen eğitiminde öğrenciler tarafından geliştirilen argümanların değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Bu model öğrencilerin yapılandırılmış görüşmelerdeki metin argümanları veya kendi bakış açılarını yansıttıkları yazılı argümanların değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (Soysal, 2012). Schwartz vd., (2003) bir argümanı sonucun en az bir gerekçe ile desteklenmesi şeklinde tanımlamaktadır. Argümanın yapısını ise basit bir iddiadan yola çıkarak karmaşık bir argümana doğru giden hiyerarşik bir yapı şeklinde tanımlamışlardır. Bu hiyerarşik yapı dört farklı argüman yapısını içermektedir. Bunlar basit iddia; herhangi bir gerekçeye dayandırılmamış bir sonuçtur, tek yönlü argümanlar; sadece bir sonuç ve bir ya da daha fazla gerekçe içerir, çift yönlü argümanlar; sonucu destekleyen veya reddeden gerekçeler içerir, bileşik argümanlar; ancak, sadece, eğer, -e göre... gibi ifadeleri içermesiyle daha net ifadelerin yer aldığı argümanları içerir (Schwarz vd., 2003). Schwarz, Neuman, Gil ve İlyas'ın argüman yapıları Şekil 7'de sunulmuştur.



Şekil 7. Schwarz, Neuman, Gil ve İlyas (2003)'ün argüman yapıları

2.1.8.1.4. *Sandoval (2003) argümantasyon modeli*. Sandoval (2003), öğrencilerin argüman ve argümantasyon oluşturmalarını kavramsal ve epistemolojik

açından ele almıştır. Sandoval, bilimsel argümanların oluşturulması ve değerlendirilmesi üzerine kullanılan yaklaşımların, epistemolojik ve kavramsal kaliteden yoksun olmaması gerekçesiyle bu modeli geliştirmiştir (Duschl, 2007; Sandoval, 2003; Sampson & Clark, 2008). Öğrenciler tarafından oluşturulan argümanların epistemolojik niteliğinin kalitesi; a) bir iddianın yeterli veri ile gerekçelendirilebilmesi, b) ortaya koyulan iddiaya ilişkin tutarlı nedensel açıklamalar oluşturulması c) iddiayı desteklemek amacıyla kullanılan verilere ilişkin kaynak gösterebilme; argümanların kavramsal niteliğinin kalitesi; a) ortaya koyulan iddiaların teorik bir çerçevede açıklanması b) elde edilen verilerle ortaya koyulan iddiaların desteklenmesi olmak üzere bu beş kriter göz önüne alınarak argümanların değerlendirilmesinin önemli olduğunu ifade etmiştir (Sandoval, 2003). Sandoval'un argümantasyon modeline göre değerlendirilen örnek bir argümantasyon şeması Şekil 8'de sunulmuştur.



Şekil 8. Sandoval (2003) ve Sandoval ve Milwood (2005) argümantasyon modeline göre değerlendirilmiş bir argümantasyon örneği (Sampson & Clark, 2008)

Sandoval ve Millwood (2005), öğrenciler tarafından üretilen bilimsel argümanların kalitesini değerlendirmek için bir çerçeve geliştirmiştir. Bu araştırmanın kodlama şeması, argümanların alana göre değişmez yapısal bileşenlerine dayalı argümanları incelemek yerine öğrencilerin öğretim ortamında belirlenen alan kriterlerine dayalı argümanları ne kadar iyi ürettiklerini değerlendirmeye çalışırlar. Sandoval ve Millwood (2005) 'un kodlama şeması, bilimsel argümanların iki boyutunu değerlendirir. İlk boyut olarak kavramsal kaliteyi incelerler; a) belirli bir teorik

çerçeve içinde öğrencilerin nedensel iddialarını ne kadar iyi ifade ettiğini b) mevcut verilerin kullanılarak ileri sürülen iddiaların dayanaklarını ölçer. İkinci boyutta ise epistemolojik kaliteyi incelemişlerdir; a) bir iddianın doğruluğunu arttırmak için yeterli veriyi ne kadar iyi aktardığı b) belirli bir olay için tutarlı nedensel açıklama yazdığını c) verilere atıfta bulunurken uygun retorik referansları ne kadar iyi kullandığını ölçer. Bu çerçevenin güçlü yönü, öğrencilerin belirli bir teoriyi dayanak olarak kullanarak gözlemlenen olayı açıklayan bir argüman üretip üretemeyeceklerini belirleyebilmesidir.

2.1.8.1.5. Zohar ve Nemet (2002) modeli (analitik çerçeve modeli). Zohar ve Nemet (2002) tarafından ortaya koyulan argüman modelinde, argümanların analiz edilebilmesi için, konu ile ilgili ortaya koyulan argümanların en az bir gerekçe ile desteklenmesi gerektiğini ifade etmektedir. Bu model öğrenciler tarafından üretilen yazılı argümanların kalitesini -bir argümanın gerekçesinin içeriği- bağlamında değerlendirilmesini mümkün kılmaktadır. Öğrencilerin ileri sürdüğü argümanlar, geçerli olmayan gerekçelerden oluyor ise argüman kategorisinde değerlendirilmemekte, geçerli sayılan argümanlar ise sayılarına ve yapıları göz önüne alınarak (0=geçerli bir gerekçesi bulunmayan, 1=geçerli bir gerekçesi bulunan, 2=iki ya da daha fazla gerekçe bulunduran) şeklinde 0 ve 2 aralığında puanlandırılarak değerlendirilmektedir. Bir sonucu desteklemek için konuyla ilgili geçerli bilimsel kavramları barındıran, birden fazla gerekçe içeren argümanlar güçlü argüman şeklinde değerlendirmeye alınırken, konu dışı gerekçeler sahip argümanlar zayıf argüman şeklinde değerlendirmeye alınmaktadır (Zohar & Nemet, 2002). Zohar ve Nemet'in argümantasyon modeline ilişkin örnek bir argümantasyon şeması verilmiştir.

Tablo 3.

Zohar ve Nemet'in Analitik Çerçevesi (2002) Kullanılarak Kodlanmış Bir Argümantasyon Örneği

Argüman Bileşeni	Kodlar	Bilimsel Bilgi
Bir cisim kendi ısı enerjisini üretiyor olsa dahi aynı ortamlarda olan cisimlerin aynı sıcaklıkta olacağını düşünüyorum.	İddia	Kodlanmamış

Bu doğrudur çünkü oluşturduğumuz laboratuvarda tüm sıcaklıklar 20 santigrat derecedir; bu da ortam sıcaklığının cisimlerin sıcaklığını kendi sıcaklığına dönüştürdüğünü kanıtlıyor.	İlgili gerekçe	Doğru bilimsel bilgi
Bu yüzden, cisimlerin sıcaklığı farklıymış gibi hissedilse de cisimler gerçekte birbirlerinden birkaç derece farklılık göstermektedir.	İlgili gerekçe	Yanlış bilimsel bilgi

Zohar ve Nemet'in argümantasyon modeli (2002) uygulamasını Tablo 3'te görmektediriz. Argüman bileşenlerinden "laboratuvarda bir çiviye tahtaya bastırarak yaptığımız deneyde" ifadesi veri şeklinde "sivri olan tarafın daha fazla battığını görmüştük" ifadesini gerekçe şeklinde sınıflandırmaktan ziyade Zohar ve Nemet'in analitik yaklaşımı bu bileşenleri yalnızca tek bir gerekçe olarak kabul etmektedir. Aynı zeminde olan tuğlalar aynı ağırlıkta oldukları için aynı basınç uyguladıkları kabul edilse dahi farklı yüzeylerde durduklarından dolayı çok az farklı basınç uygulayacaklardır" ifadesini bir gerekçe olarak sınıflandırmaktadır. Çünkü iddianın geçerliliğini sağlamak için bir yol kullanılır. Zohar ve Nemet modeline göre bu argüman kuvvetlidir çünkü iki gerekçe tarafından desteklenir ve bunların biri özel ve tam bilimsel bilgi barındırırken diğeri ise bilimsel bilgiden bir kısmı alır ve tam olarak bilimsel olmayan bilgi içermektedir.

2.1.8.1.6. *Kelly ve Takao (2002) modeli (epistemik seviyeler modeli)*. Sağlam argümanlar üretme ve değerlendirme yeteneği, iyi düşünmenin temelini oluşturmakta ve bir eğitim hedefi olarak kabul görmektedir (Crowell & Kuhn, 2014). Kelly ve Takao (2002)'nin epistemik seviyeler modeli okyanus bilimi dersinde öğrencilerin hazırladıkları dönem ödevlerinde kurdukları daha uzun ve karmaşık argümanlardaki önermelerin epistemik düzeylerine odaklanarak analiz eden analitik bir yaklaşımdır. Öğrencilerden ödev olarak çoklu veri sunumlarına dayalı soyut teorik sonuçları desteklemeleri istenmiştir. Dönem ödevinde öğrenciler tarafından oluşturulan argümanlar birden çok önermeler içermekte ve bu önermelerdeki argümanların karşı tarafı ikna etmede nasıl bir araya getirildiğine odaklanan bir modeldir. Kelly ve Takao (2002) bu modelin Toulmin modeli uygulamasının bir iyileştirmesi olduğunu, öğretim ortamında öğrencilerin oluşturdukları farklı epistemik seviyelerdeki önermelerin kullanımına ve ikna edici argümanları oluşturmak için bu önermelerin birbiriyle ilişkisinin nasıl kurulduğuna odaklanmaktadır. (Kelly & Takao, 2002).

Tablo 4.

Kelly ve Takao (2002) Argümantasyon Modeli Epistemik Seviyeleri

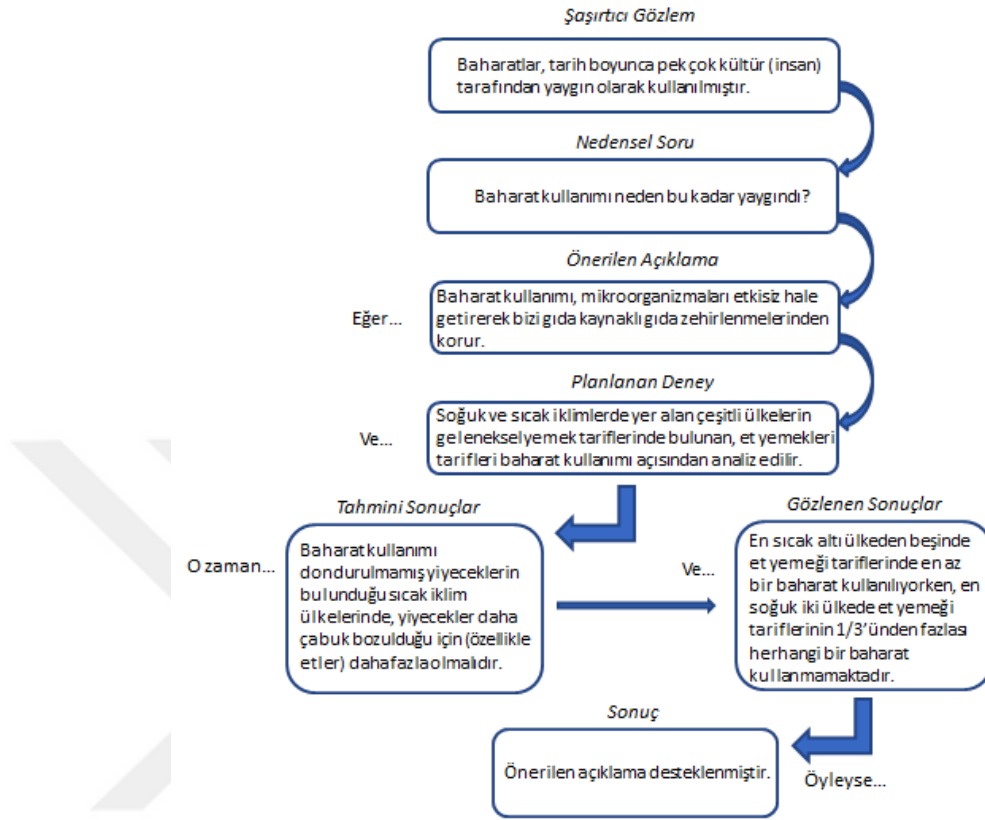
Kategori	Tanım	Örnekler
Epistemik Seviye VI	Genel önermeler ile jeolojik süreçlerin tanımlanması, tanımlara uzman kişi ve kitapların kaynak gösterilmesi. Mevcut bilgilerin veri ile ilişkisinin bulunmaması.	Okyanusal levhaların uzaklaşması sonucu dünyadaki karaların bir araya gelmesi ve zıt yönde ayrılması anlamlarına gelmektedir.
Epistemik Seviye V	Jeolojiye ait teorik iddia ve model şeklindeki önermeler çalışma alanına özgü olur.	Birbiri altına itilerek giren levhalarda katlanmalar meydana geldiğinde büyük bir enerji açığa çıktığı için kıtasal yaklaşma hareketleri sonucu depremler meydana gelmektedir.
Epistemik Seviye IV	Oluşturulan önermelerin teorik iddia ve modelleri örnek vererek ifade edilmesi.	Pasifik okyanusunun altında bulunan deniz tabakası.
Epistemik Seviye III	Araştırmanın coğrafi alanına özgü jeolojik yapıları arasındaki coğrafi bağlantıları inceleyen önermelerin ifade edilmesi.	60 tane volkanın sıralanmasıyla oluşan uzaklık yaklaşık olarak 230 km'yi bulmaktadır.
Epistemik Seviye II	Araştırmanın coğrafi alanına özgü jeolojik yapının topografik özelliklerinin ifade edilmesi.	10.5 km derinliğinde bulunan en derin çukurluk not edilir ve derinliğin bu çukurluğu dünyanın en derin ikinci çukuru yaptığını bilir.
Epistemik Seviye I	Araştırmanın coğrafi alanını gösteren adaların yaşını ve yerini gösteren veri grafikleri ve sunumlarını açıklayan önermelerin ifade edilmesi.	Öncelikli olarak gözlemlenen ilk bölgenin Asya'nın doğu kıyısında olduğunu bilir.

Tablo 4 ile verilen araştırma sonuçlarına göre metadolojik bir araç olarak argümantasyon kullanımının uygun olacağı ve öğrencilerin gerçek dünya verileriyle kendi argümanlarına destek sağlayarak kanıtlayabildikleri görülmüştür (Kelly & Takao, 2002).

2.1.8.1.7. Lawson argümantasyon modeli (varsayıma dayalı argümantasyon modeli). Lawson (2003) varsayıma dayalı argümantasyon modelinde, bilim insanların nedensel sorulara, varsayımsal-öngörülü tartışma döngüleri aracılığıyla alternatif hipotezlerin üretilmesi ve test edilmesiyle yanıt verdiği bir bilimsel tartışma modelini açıklanmaktadır. Bu modelde başlangıçta doğru olduğu varsayılan bir iddianın daha sonra yanlış olma ihtimali söz konusu olduğu için mevcut iddia doğru olabilecek geçici bir açıklama olarak nitelendirilir ve kabul görür (Lawson, 2003).

Varlığı kabul edilmiş bir görüş hakkında argüman geliştirmenin en önemli amacını “şaşırtıcı bir gözlem için öne sürülen iki ya da daha fazla açıklamalardan (iddialar) hangisinin doğru ya da yanlış olduğunun keşfedilmesi” olarak görmektedir (Duschl, 2007; Lawson, 2003). Argümanın yapısında öğrencilerin daha genel bir açıklama üzerine odaklandırılmasından öte, öğrencilerin bilim insanları tarafından kullanılan ve değer gören argüman üretme yöntemlerini öğrenmelerine imkan sağlayacak uygulamalara daha fazla yer verilmesi gerektiğini savunmuştur (Lawson, 2003).

Lawson'un varsayımsal-öngörülü (hipotetik-dedüktif) argümantasyon modeline ilişkin örnek bir argümantasyon şeması Şekil 9'da verilmiştir.

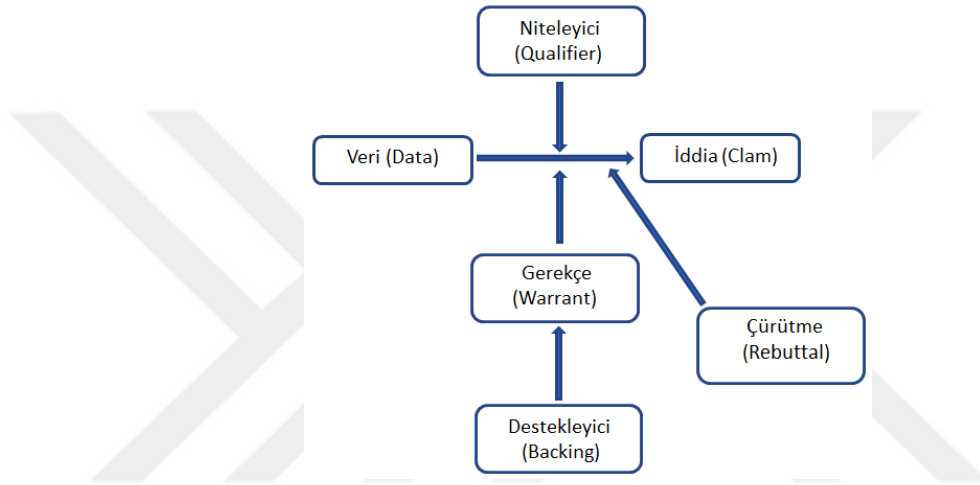


Şekil 9. Lawson (2003)'un antimikrobiyal hipotezi test etmek için oluşturduğu varsayımaya dayalı bir argüman örneği

Şekil 9'daki örnekte görüldüğü üzere argümantasyon bir soru oluşturmaya ve değişebilen birkaç açıklamaya sebep olan ilgi çekici gözlem ile başlamaktadır. Daha sonraki aşamada açıklamaların geçerliliğini sağlamak amacıyla test edilmesi gerekmektedir ve bu teste tabi olacak açıklama öncelikle doğru olarak kabul edilir. Gözlenebilen sonuçların elde edilebileceği testler planlanır. “Eğer..., ve..., sonra..” gibi kelimeler açıklama ile tahmin etmek için tasarlanmış testi ilişkilendirmede kullanılır. Planlanan test uygulandığında gözlenebilen birden çok sonuçlar elde edilir ve bunlar kanıtları oluşturur. Kanıtlar tahmin ile karşılaştırılır ve kanıtların tahmini doğrulanması veya doğrulanamaması sonucunda açıklamanın geçerliliğine karar verilir.

2.1.8.1.8. Toulmin argümantasyon modeli. “Argüman bir organizma gibidir. Hem kaba bir anatomik yapıya hem de daha ayrıntılı bir fizyolojik yapıya sahiptir”

analojisini yapan Toulmin (2003) argümantasyonu; ortaya koyulan bir iddianın, desteklenmesi veya çürütülmesi için verilerin, gerekçelerin ve kanıtların kullanıldığı bir süreç olarak ifade etmiştir. The Uses of Argument (1958) adını verdiği kitabında geleneksel mantığın normlarının yıkıldığını ve informal ortamlarda da insanların olaylara ilişkin argümanlar ürettiğini ve bir argümanı oluşturan temel bileşenleri ve bu bileşenler arasındaki ilişkileri sistematik bir biçimde açıklamak için TAP (Toulmin Argümantasyon Modeli) modelini geliştirmiştir. Toulmin Argümantasyon Modeli (TAP) Şekil 10'da sunulmuştur.



Şekil 10. Toulmin (2003) argümantasyon modeli

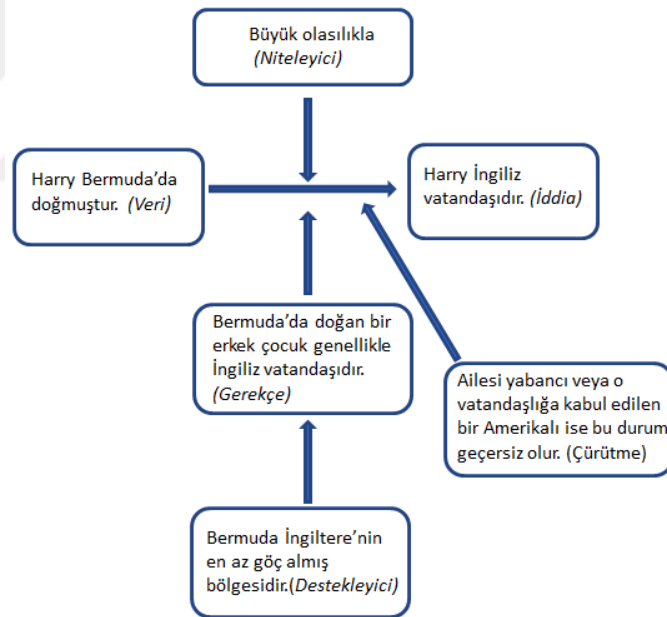
Argümanlar üreterek sonuca varmak hangi bileşenleri içerir? Sorusundan yola çıkan Toulmin, herhangi bir olaya ilişkin bir iddiada bulunduğumuz zaman bu iddiayı desteklemek, karşı çıkıldığı takdirde haklılığımızı göstermek için onu kanıtlayabilmeliyiz demiştir. Bu iddiamızı desteklerken bazı gerekçelere başvurmak, veriler elde etmek ve bunları dayanak olarak kullanmamız bize düşer. Bir akıl yürütme ve süreci olan Toulmin'in argümantasyon modeli incelendiğinde; argümanların yapısını incelemek üzere iddia, veri, gerekçe ve destekleyici temel bileşenleri oluşturmakta daha karmaşık ve gelişmiş argüman yapılarının analizinde niteleyici ve çürütme bileşenlerini eklenerek modelin altı bileşenden oluştuğu görülmektedir (Crowell & Kuhn, 2014; Driver vd., 2000; Lawson, 2003; Toulmin, 2003).

Toulmin (2003), argümantasyon modelinin yapısını oluşturan bileşenleri aşağıdaki gibi tanımlamıştır.

- İddia (Claim): bir düşünce, fikir veya sonuç hakkında ileri sürülen görüştür.

- Veri (Data): bir konu hakkında sahip olduğumuz görüşe dayanak oluşturan kanıtlar ve derlemelerdir.
- Gerekçe (Warrant) : İddia ve veri arasındaki ilişkiyi açıklayan ifadelerdir.
- Destekleyiciler (Backings): iddia ve veri arasındaki ilişkiyi güçlendiren, gerekçenin kabul edilebilirliğini destekleyen varsayımlardır.
- Niteleyiciler (Qualifiers): İddianın doğru ve geçerli sayılabileceği durumları sınırlandırır.
- Çürütme (Rebuttal): İleri sürülen iddiaların geçersiz sayılabileceği durumlarda kullanılır.

TAP (Toulmin Argümantasyon Modeli) sadece bir argümanı oluşturan bileşenleri tanımlamaktan öte bu bileşenler arasındaki sistematik ilişkileri betimlemektedir. Toulmin'in argümantasyon modeline göre yapılandırılmış örnek argümantasyon şeması Şekil 11'de verilmiştir.



Şekil 11. Toulmin (2003)'in argümantasyon modeline göre değerlendirilen bir argümantasyon şeması örneği

Toulmin için bir argümanın geçerliliği, gerekçesinin tutarlılığına bağlıdır. Toulmin argümantasyon modelinde, bir argümanın içeriği veriler, gerekçeler, destekleyici ve niteleyicilerle ilişkili olmalıdır (Erduran & Jimenez Aleixandre, 2007). Toulmin (2003) farklı alanlarda (hukuk, tıp, siyaset, fen bilimi) argümanların yapısını incelediğinde, süreci oluşturan bileşenlerin bazı alanlarda aynı, bazı alanlarda ise

farklılık gösterdiğini ifade etmiştir. Bu sebeple bileşenlerin sabit ve değişken yapıda olabileceğini belirtmiştir. Bu bileşenler, argümantasyon sürecinin yapılandırıldığı alana bağlı olarak değişiklik göstermiyorsa *alandan bağımsız* bileşenler; alana bağlı olarak değişik gösteriyorsa *alana bağlı* bileşenler olarak adlandırmıştır. Toulmin argümantasyon modelinde iddialar, çürütme ve niteleyiciler *alandan bağımsız bileşenleri* (alana göre değişmezken) oluştururken; veriler, gerekçeler, destekleyiciler ise alana bağlı ve alandan bağımsız bileşenlerini oluşturmaktadır. (Erduran & Jimenez-Aleixandre, 2007; Toulmin, 2003). Bu model argümanın karakterize edilmesinde, veri ve destekleyici bileşenlerinin birbirinden iyi ayırt edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır çünkü veriler direkt oluşturulurken destekleyiciler dolaylı yoldan oluşturulmaktadır. Bunun yanı sıra “muhtemelen, büyük bir olasılıkla” gibi anahtar kavramla kullanılarak sınırlayıcıların bulunmasını istemiştir (Toulmin, 2003). Fakat Erduran ve Jimenez Aleixandre (2007) bu kelimelerin sınırlayıcı bileşenini belirlemek için yeterli olmadığını görmüştür.

Farklı alanlarda yaygın olarak kullanılan Toulmin’in argümantasyon modelinin farklı araştırmacılar tarafından (Driver vd., 2000; Duschl, 2007; Erduran vd., 2004; Jimenez-Aleixandre, 2002; Kelly ve Takao, 2002; Mercan, 2015; Walton, 2009) sınırlı yönleri de tespit edilmiştir.

Toulmin argümantasyon modelinin fen eğitimcileri tarafından sıklıkla argümantasyon çalışmalarında ve argümanların yapılarının analitik olarak analiz edilmesinde kullanılmasına rağmen bu modelin argümanın yapısını net bir şekilde açıklayamadığı ve karakterini ortaya koymada eksikliklerin olduğu kaydedilmiştir. Bu sebeple argümantasyon bileşenlerinden iddia, veri, gerekçe ve destekleyicinin net olarak belirlenemediği (Erduran vd., 2004), iddia, veri ve gerekçe bileşenlerinin özelleştirilmesi gerekliliği vurgulanmıştır (Driver vd., 2000).

Modelin araştırmacılar tarafından eleştirildiği kısımları; Toulmin argümantasyon modelinde süreçte kullanılan ifadelerin ilişkili konuya göre anlam kazanması ancak bu anlamlara dikkat edilmemesi, uygulama sırasında argümantasyon sürecinin modelde belirtildiği sırada gerçekleşmemesi durumunda sürecin sonundaki argüman analizlerinin zorlaşması, iddiaların dayanağını oluşturan gerekçelerin açık bir şekilde açıklanamadığı, konuya ilişkin ortaya koyulan argümanların içeriğine dikkat edilmeden değerlendirilmesi, argümanların doğruluğu hakkında bilgi verilmeden

sadece yapısal olarak analiz edebildiği (Driver vd., 2000), öğrencilerin yazılı argümanlarına uygulandığında Toulmin modelinin kategorilerin belirsizliğinden kaynaklanan sorunların ortaya çıktığı ve konuşmacıların iddiaları hakkındaki epistemik durumları dikkate almadığıdır (Erduran vd., 2004).

Toulmin'in argümantasyon modeli hakkında yapılan tüm eleştirilere rağmen argümantasyon sürecinde modelin faydalı kısımları da söz konusudur; Öğrencileri görüş ve inançlarını incelemelerini sağladığı, akıl yürütmede olasılığın da var olduğunu, argümantasyonun sürekli bir süreç olduğunu, öğrencileri argümantasyon sürecinin bir parçası haline getirerek bir konu hakkında kendi argümanlarını oluşturmalarını ve değerlendirmelerini sağlayarak argüman oluşturma becerilerinin gelişimini desteklemektedir (Toulmin 1958, akt. Driver vd., 2000). Öğretim ortamında öğrenciler kendi görüş ve iddialarına ilişkin eleştirilerden etkilenerek iddialarını değiştirebilir ve eleştirinin olumsuz algılanmaması aksine argümantasyon sürecinin bir parçası olduğunun anlaşılmasına olanak sağladığı (Erduran & Jimenez Aleixandre, 2007) gibi eğitsel açıdan pek çok yararlı yönünün olması, bu modelin farklı alanlarda yapılan araştırmalarda sıklıkla tercih edilmesini sağlamıştır.

2.1.8.2. Argümantasyonda öğretmen ve öğrenci rolü. Argümantasyon, öğrenci merkezli ve üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesinde öğretmenlere önemli katkılar sağlamasından dolayı son yıllarda fen eğitimcileri tarafından öğretim ortamlarında önem verilen konular arasında yer almaktadır (Kutluca, Çetin ve Doğan, 2014). Argümantasyon uygulamasına göre öğrenciler bir probleme veya olaya ile ilgili küçük gruplar halinde çalışarak gözlem ve deneylerine açıklama getirmeye çalışırlar. Bu süreçte kendi deney düzeneklerini tasarlarlar, elde ettikleri sonuçları sistematik bir şekilde diğer grup arkadaşlarıyla paylaşır ve akranlarından da geri dönüşler alırlar. Alınan dönütler sayesinde gruplar birbirinin görüşlerini değerlendirme ve farklı görüşleri açıklamaya, tartışmaya çalışırlar. Aynı zamanda gruplardan süreç boyunca bilimsel bir çalışmada olduğu gibi sonuçlarına ilişkin raporlar hazırlamaları beklenir. Ayrıca öğrenciler süreç içerisinde öğretmen ve akranları tarafından gözlemlenerek değerlendirilme olanağına sahip olacaktır (Duban ve Selanik Ay, 2016 akt. Aktamış, 2017).

Argümantasyona dayalı öğretim ortamlarında sınıflarda tartışılan kavramların, öğrenciler tarafından daha anlamlı ve derinlemesine öğrenildiği bilinmektedir. Fakat öğretmenlerin sınıflarda öğrencilerine argümantasyonu kullanabilmelerini sağlayabilmeleri için öncelikle öğretmenlerin fen öğrenimi ve öğretimi bağlamında argümantasyon deneyimlerinin olması gerekmektedir (Aslan, 2016). Bu sayede öğretmenler, argümantasyonla geliştirilmiş bir öğretim yaparak öğrencilerin derinlemesine öğrenmelerine yardımcı olabileceklerdir. Fakat öğrencilerin derinlemesine öğrenebilmeleri için öğretmenlerin argümantasyon sürecini iyi yönetmesi oldukça etkilidir. Mesela öğretmenin fikir paylaşımının, argümantasyonla büyük ölçüde tutarsız bir davranış olduğu söylenmektedir. Çünkü öğretmen öğrencilerin tartışmalarındaki akışı kendi isteğine göre yönlendirir ve fazla müdahil olursa argümantasyonun ruhuna ters bir davranış gerçekleştirmiş olacaktır (Berland & Hammer, 2012).

2.1.8.3. Fen bilimleri dersi öğretim programlarında argümantasyon yeri.

Etkin bir fen bilimleri dersi öğretim programı geliştirmek amacıyla son yıllarda ülkemizde fen programları değiştirilmiş veya güncellenmiştir. Fen bilimleri dersi öğretim vizyonu, öğrencilerin fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirilmesidir (MEB, 2013; 2018). Fen okuryazarı bireylerin problem çözme, karar verme, yaratıcı, analitik ve eleştirel düşünme becerilerine sahip olduğu belirtilmektedir (MEB, 2018). Argümantasyona dayalı öğretim yaklaşımı da öğrencilerin bilimsel anlamda ve fen okuryazarı bireyler olarak yetişmelerine yardımcı olur (Berland & Hammer, 2012; Duschl, 2007; Duschl & Ellenbogen, 2009; Naylor, Keogh & Downing, 2006). Bilim/fen okuryazarı bireylerin zamana ayak uydurabilen bilimsel ve teknolojik gelişmelere adapte olabilmeleri beklenir (Kutluca vd., 2014). Bu doğrultuda fen okuryazarı bireylerin, bilimsel olarak düşüncelerini paylaşabilme tartışabilme becerisine sahip oldukları söylenebilir (Berland & Hammer, 2012; Nussbaum, 2002; Nussbaum & Sinatra, 2003).

2013 ve 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda öğrenciyi temel alan öğrenme ortamlarında (problem, proje, argümantasyon, iş birliğine dayalı öğrenme vb.) derslerin yürütülmesi öngörülmüştür. Öğrencilerin bilgiyi anlamlı ve kalıcı olarak öğrenebilmeleri için kendi öğrenmesinden sorumlu olduğu, öğrenme sürecine

aktif katılımının sağlandığı bilgiyi kendi zihninde yapılandırmaya olanak tanıyan araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisi benimsenmiş; öğretmenlerin ise kolaylaştırıcı ve yönlendirici rollerini üstlendiği derslerin uygulanması vurgulanmaktadır. Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme; öğrencilerin çevrelerindeki olayları keşfetme isteği duydukları, içinde bulunduğu doğal ve fiziksel dünyayı sağlam gerekçelerle açıklamalarda bulunarak güçlü argümanlar kurabildikleri yaklaşımdır. (MEB, 2013; 2018). Her iki öğretim programının da amacının öğretimde öğrencilerin kendi düşüncelerini rahatça ifade edebilmeleri, düşüncelerini farklı gerekçelerle destekleyebilmeleri ve arkadaşlarının düşünce ve iddialarını çürütmek amacıyla kendi argümanlarını sunmaları, karşıt görüş geliştirebilmeleri için bilimsel tartışmalara olanak sunan sınıf ortamlarının oluşturulması gerektiği vurgulanmaktadır.

Bunun yanı sıra öğretim programında yer alan öğrenme alanlarında bilimin doğası vurgusunun yapıldığı bilinmektedir. Bilimin doğasına ilişkin çağdaş anlayış, bilim insanlarının bilimsel çalışmalarını veya bir teori kabulünü oluşturmaya yönelik yaptıkları çalışmalarda bireysel çabalarının yanı sıra topluluk olarak işbirliği halinde çalışıldığını vurgulamaktadır (Giere, 1988; Solomon, 2008 akt. Duschl & Ellenbogen, 2009). Fen öğretimi üzerine yapılan son çalışmalar (Duschl, 2008; Duschl & Grandy, 2008; Ford & Forman, 2006; Lehrer & Schauble, 2006b; NRC, 2007a) fen öğrenme ortamlarında öğretme ve öğrenme uygulamalarının bu anlayışla geliştirilmesi gerektiğini ileri sürer (Duschl & Ellenbogen, 2009). Bu durum fen bilimleri dersi öğretim ortamlarında, bilimin doğası anlayışının uygulanması ve geliştirilmesi açısından argümantasyon yaklaşımının süreçte kullanılması ve önemini vurgulamaktadır.

2.2. İlgili Araştırmalar

2.2.1. Fen bilimleri eğitiminde bilimin tarihi kullanımı ile ilgili araştırmalar. Fen bilimleri eğitiminde bilim tarihi yaklaşımının kullanılması üzerine ulusal ve uluslararası pek çok çalışma yapılmıştır. Öğretim ortamında bilimin doğası üzerine odaklanan ve ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğası anlayışını geliştirmeyi amaçlayan Etkileşimli Kısa Tarihsel Hikâyeleri (EKTH) konu alan Yücel, (2009) Etkileşimli Kısa Tarihsel Hikâye (EKTH) kullanımının öğrencilerin bilimin doğası

anlayışını geliştirmelerine yardımcı olduğunu göstermektedir. Bunun yanı sıra Laçın Şimşek (2009), 2005 yılı fen ve teknoloji ders programı ve ders kitaplarında bilim tarihinden ne kadar ve ne orada faydalandığını incelemiştir. Araştırmasında ders kitapları ve öğretim programında bilim tarihi kullanımına yer verildiğini fakat bilimin süreçsel ve bağlamsal yönlerinin ihmal edildiğini gözlemlemiştir.

İmamoğlu ve Çeken (2011) ise İlköğretim Fen ve Teknoloji ile Sosyal Bilgiler dersi programlarını “bilim tarihi konuları” açısından incelemiştir. Fen ve Teknoloji ile Sosyal Bilgiler derslerinde belirlenen konu bakımından ilişkili kazanımlar, bilim insanları ve buluşları ile bu içeriğin programlardaki zamanlaması karşılaştırılmıştır. Disiplinler arası anlayışa olabilecek katkılarında ele alındığı bu çalışmanın sonucunda, İlköğretim 4-7. sınıflar her iki dersin programlarında, birbiri ile eşgüdüm içinde olmayan “bilim tarihi” ile ilgili pek çok kazanımın var olduğu ve bunların birbirini yeterince desteklemediği sonucuna ulaşılmıştır.

Laçın Şimşek (2011) bilim tarihi ile ilgili bir derste yapılan etkinliklerin öğrencilerin bilgi düzeyleri üzerine bilim tarihinin etkisini araştırmış ve öğrencilerin mevcut bilim anlayışlarını zenginleştirilmesi hedeflenmiş ve bilime katkı veren kültürler ile ilgili öğrencilerin daha geniş bir bakış açısı edinmelerini sağlamayı amaçlamıştır. Elde edilen bulgular incelendiğinde, araştırmanın başında öğrencilerin bilgi düzeylerinin yeterli olmadığı tespit edilmiştir. Çalışma gerçekleştirilmeden önce öğrencilerin, geçmişten günümüze ileri atılmış düşünce ve teorilerle ilgili olarak, gerek ders kitaplarında gerekse medya ve popüler kitaplarda sıklıkla tekrar edilen örnekler verdikleri tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin düşünce ve teoriler ile ilgili verdikleri örneklerin sıklıklarının arttığı gözlenmiştir. Öğrencilerin yaptıkları araştırma çalışmalarının sonucunda öğrencilerin farkındalıklarının arttığını söylemek mümkündür. Öğrenciler gerek bilim tarihi içerisinde ortaya atılmış düşüncelerle, gerekse bu düşüncelere katkısı olan uygarlıklar ve bilim insanlarıyla ilgili geniş bir yelpazeden örnekler vermeye başladıkları görülmüştür.

Şeker (2012) ise bilim tarihinin fen öğretimindeki kullanımını kolaylaştırmak amacıyla bir model geliştirme çalışması yapmıştır. Kavramsal düzey bilişsel kazanımlara ve ilgili yaklaşımlara; Epistemolojik Düzey eğitimde bilimin doğası ve bilimsel süreç ile ilgili kazanımlara ve yaklaşımlara; Sosyokültürel düzey bilim ve toplum arasındaki ilişkinin anlaşılması ile ilgili kazanımlara ve yaklaşımlara; İlgili

Düzeyi eğitimde duyuşsal alan ile ilgili kazanım ve yaklaşımlara dayandırılmıştır. Çalışmayı yürüten araştırmacı modelin, bilim tarihinin fen eğitimindeki rolünü açıklamak ve öğretim materyalleri geliştirmek için yapılacak çalışmalarda teorik altyapının kurulmasında yardımcı olabileceğini tartışmıştır.

Bunun yanı sıra Şeker ve Güney (2012), fizik sınıflarında öğrencilerin bilim tarihi kullanılarak yansıtılan bilim kültürü ile etkileşiminde empatinin etkisini araştırmıştır. Çalışmayı 9. Sınıf “Fiziğin Doğası” ünitesi dâhilinde 21 lise öğrencisi ile gerçekleştirmişlerdir. Analiz sonucunda elde edilen bulgular sekiz farklı empati boyutunu (kişisel bağlantı kurma, özdeşleştirme, insanileştirme, hayal kurma, farklı bakış açıları kazanma, bilginin değişebilirliğini anlama) desteklemektedir. Araştırmacılar, çalışma sonuçlarına göre bilimin doğası öğretiminde bilim tarihi kullanımının etkililiği açısından umut verici olduğunu vurgulamışlardır.

Karaçam, Aydın ve Digilli (2014), ortaokul 5., 6., 7. ve 8. sınıf fen ders kitaplarında sunulmakta olan bilim insanların imajlarını incelemişlerdir. Araştırmada MEB tarafından ders materyali olarak kullanılması onaylanan ve okullarda okutulan dört adet fen ders kitabı incelenmiş ve bu incelemede bilim insanları cinsiyetleri, yaşadıkları kültür ve yaşam öyküleri açısından gözlenmiştir. Araştırma sonucunda kitaplarda yer almakta olan bilim insanların çoğunun Avrupa kökenli, erkek ve Orta Çağ ve Eski Yunan’daki kalıplaşmış bilim insanları oldukları gözlemlenmiştir.

İdin ve Yalaki (2016), Türkiye’de uygulanan fen bilimleri dersi öğretim programları dikkate alınarak hazırlanmış ortaokul ders kitaplarında bilime katkı veren Türk-İslam bilim insanlarına yer verilme oranlarını araştırmıştır. Araştırma sonuçlarına göre ders kitaplarında daha çok Batılı bilim insanlarına yer verildiği, Türk-İslam bilim insanlarına ise çok az yer verildiği ve bilime yapmış oldukları katkılardan yeterince bahsedilmediği belirlenmiştir. Türk-İslam bilim insanlarına daha fazla yer verilmesinin öğrencilerimizin bilim ve bilim insanı algılarını olumlu yönde etkileyeceği öneri olarak sunulmuştur. Ayrıca İngeç, Tekfidan ve Karagöz (2016), beş fizik ders kitabını bilim tarihi kullanımı açısından incelemişlerdir. Araştırma sonucunda fizik ders kitaplarında bilim tarihine çok sınırlı sayıda yer verildiği görülmüştür.

Koçyiğit ve Pektaş (2017), 2016- 2017 eğitim ve öğretim yılında ortaokul 5., 6., 7. ve 8. sınıflarda okutulmakta olan fen bilimleri ders kitaplarında yer alan okuma

parçalarını bilim tarihi kullanımı açısından incelemişlerdir. Araştırma sonucunda ortaokul fen ders kitaplarında bilim tarihi kullanımına kavramsal, prosedürel ve bağlamsal anlayış açısından yer verildiği ama yeterli seviyede olmadığı görülmüştür. Bu durum ders kitaplarında bilim tarihi kullanımına yer verildiğinin fakat gerekli özenin gösterilmediğinin göstergesidir.

Gölcük (2017) ise bilimsel hikâyelerin kullanıldığı fen eğitiminin ortaokul öğrencilerinin tutumlarına etkisini incelediği çalışmasında bilimsel hikâyelerle desteklenmiş fen bilimleri eğitiminin öğrencilerde fen dersine yönelik olumlu tutum geliştirdiği görülmüştür.

Mısır ve Laçın Şimşek (2018), fen bilimleri öğretmenlerinin bilim tarihinin öğretimsel değeri üzerine düşüncelerini belirlemeye çalıştıkları araştırmalarında Türkiye'nin farklı illerinde görev yapmakta olan 133 fen bilimleri öğretmeniyle çalışmışlardır. Veriler, Laçın Şimşek ve Çalışkan (2016) tarafından hazırlanan "Bilim Tarihinin Öğretimsel Değeri Üzerine Öğretmen Görüşleri" adlı ölçek aracılığıyla toplanmıştır. Toplanan veriler SPSS programıyla analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre öğretmenlerin bilim tarihinin öğretimsel değeri ile ilgili olumlu görüşe sahip oldukları; bu görüşün mezun olunan bölüm, eğitim durumları, kıdem ve bilim tarihi ve bilimin doğası dersini almış olma durumuna göre değişmediği; ancak bilimi tarihine ilgi duyma, bilim tarihi ile ilgili kitap, dergi okuma, belgesel ve film seyretme değişkenlerine göre değiştiği ve daha olumlu olduğu görülmüştür.

Bakanay ve Güney (2018) de geleceğin biyoloji öğretmenleri olacak öğretmen adaylarının bilim tarihinin derslerde kullanımına yönelik algılarını incelemeyi amaçladıkları çalışmalarında, biyoloji öğretmen adaylarının bilim tarihini sıklıkla kavramsal amaçlara yönelik kullanım algıları olduğu görülürken öğretimi zenginleştirici ve destekleyici bir kaynak olarak ele aldıkları görülmüştür.

Çelik (2019), fen bilimleri dersinde kullanılan bilim tarihi uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin bilime ve fene yönelik tutum ve epistemolojik inançlarına olan etkisini araştırmıştır. Bu amaç doğrultusunda 8.sınıfta öğrenim görmekte olan 55 öğrenci ile çalışmıştır. Araştırma sonuçlarına göre fen bilimleri dersinde, bilim tarihi uygulamaları kullanılarak eğitim gören ortaokul öğrencilerinin bilim ve fene yönelik tutumları, mevcut eğitim programına göre eğitim gören öğrencilerden anlamlı şekilde

farklılık gösterdiği ve öğrencilerin tutum ve epistemolojik inançlarının cinsiyete göre değiştiği tespit edilmiştir.

Kardaş ve Şahin (2020), bilimsel hikâyelerin fen kavramlarının hayatla bağdaştırılmasını sağladığını dile getirerek; bilimsel hikâyelerin hücre ve organeller konusunda 6.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve bilimin doğasını anlamalarına etkisini inceledikleri çalışmalarında, bilimsel hikâyeler yazmanın öğrencilerde hem fen öğrenmeyi hem de yazma becerilerini geliştirdiğini belirtmektedir. Yapılan çalışmada elde edilen veriler bilimsel hikâye kullanımının öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı fakat bilimin doğasını anlama ile ilgili gelişimlerinin sınırlı kaldığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumun sebebi olarak da öğrencilerin ilk defa bilimsel bağlamda böyle bir çalışma ile karşılaşmış olmaları, eğitim sistemimizin getirdiği sınav kaygısı, yaşlarının küçük olması ve öğrencilerin ezberci sistemi benimsemeleri gösterilmiştir.

2.2.2. Argümantasyona ilişkin yurt içinde ve yurt dışında yapılan ilgili araştırmalar. Eğitim ortamında argümantasyon uygulamalarının yer aldığı ilgili literatür incelendiğinde, son yıllarda hem ulusal hem de uluslararası alanda özellikle fen eğitimi alanında yapılan çalışmaların yoğunlaştığı görülmektedir. Yapılan araştırmalar argümantasyonun öğretimde kullanımının özellikle öğrencilerin akademik başarıları (Ceylan, 2014; Kabataş Memiş, 2011; Koçak, 2014; Uluay, 2012), üst düzey düşünme becerileri (Deveci, 20019), argümantasyon becerileri ve bilimin doğasına yönelik olumlu etkisini (Kardaş, 2013; Tekeli, 2009) ve sosyobilimsel konuların sınıf içinde öğretimine yönelik (Domaç, 2011; Soysal, 2012) olumlu bir etkisi olduğunu göstermektedir. Argümantasyon çalışmalarına ilişkin alan yazın tarandığında mevcut çalışmalardan bazılarına yer verilmiştir.

Bell ve Linn (2000), argümantasyona dayalı öğretim sürecinin öğrencilerin bilimin doğası anlayışları ve argümantasyon kaliteleri üzerine etkisini incelemiştir. Bu çalışmada ortaokul öğrencileri ile yapılan argümantasyon temelli olan bir projede (KIE projesi: Knowledge Integration Environment) kompleks yapıllı argümanlar geliştiren öğrencilerin daha gelişmiş bilimin doğası görüşlerine sahip oldukları tespit edilmiştir. Araştırmanın bulguları doğrultusunda öğrencilerin argümantasyon süreci

sonrasında hem bilimsel argümantasyon kalitelerinin hem de bilimin doğası anlayışlarının geliştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Kaya (2005) ise ilköğretim 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin maddenin tanecikli, hareketli ve boşluklu yapısı ile ilgili çalışmasında, tartışma teorisine dayalı öğretimin öğrencilerin hem akademik başarıları hem de bilimin doğası ile ilgili kavramları anlamaları üzerinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Yeşiloğlu (2007), 10. sınıf öğrencilerinin bilimsel tartışma yöntemini kullanarak gazlar konusundaki kavramsal anlamaları ve bilimin doğası anlayışları üzerine etkisi incelenmiştir. Araştırmada öğrencilerin bilimsel tartışma sürecinde aktif olmaları konuyla ilgili kavramsal değişimlerini olumlu yönde etkilendiği fakat bilimin doğası anlayışlarında ve kimyaya yönelik tutumlarında anlamlı bir farklılık meydana getirmediği araştırma bağlamında elde edilen sonuçlardandır. Bunun yanı sıra Walker ve Zeidler (2007), sosyobilimsel bağlamı (GDO) olarak tasarlanmış bir öğretim sürecinde öğrencilerin gerçekleştirmiş oldukları tartışmalarda bilimin doğası yönlerine yer vermedikleri belirlenmiştir.

Nussbaum ve arkadaşları (2008), öğrencilerin argümantasyon uygulamasında epistemik inanışlarının onların argüman kalitesi üzerindeki etkisini incelemiş ve epistemolojik görüşlere sahip katılımcıların daha az gelişmiş görüşlere sahip olanlara göre nadiren geçersiz sebeplendirmeler kullandıkları, daha eleştirel argümantasyona girmeye eğilimli oldukları yönündedir. Ayrıca doğrudan argümantasyon içerikli eğitim yapmanın katılımcıların argüman kalitesini geliştirdiği bulunmuştur.

Uluçınar Sağır (2008) 7. ve 8.sınıf öğrencilerinin bilimsel tartışma odaklı fen öğretiminin öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavramları anlamaları üzerine etkisi olduğu vurgulanmıştır.

Tekeli (2009)'da argümantasyon yaklaşımının kullanıldığı öğretim ortamında deney grubu öğrencilerinin kavramsal değişimlerinin, bilimin doğasını kavramalarının, bilimsel muhakeme yeteneklerinin gelişimi ve tutumlarının kontrol grubu öğrencilerine kıyasla daha iyi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Deveci (2009) ise ilköğretim yedinci sınıflarda gerçekleştirdiği argümantasyon uygulamasının öğrencilerin argüman oluşturma, bilişsel düşünme becerileri ve başarı düzeylerinde olumlu yönde artış görülmüştür.

Tümay ve Köseoğlu (2010), argümantasyon odaklı yaklaşımın kimya öğretiminde, kimya öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki anlayışlarına etkisi incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, argümantasyon odaklı kimya öğretiminin, kimya öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki anlayışlarında dikkate değer ilerleme ve değişimler oluşturduğu yönündedir.

Kabataş Memiş (2011) altıncı sınıf öğrencileriyle yaptığı argümantasyona yönelik çalışmasında argümantasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına etkisini araştırmış ve argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının kullanıldığı ve öz değerlendirmenin yapıldığı grubun, sadece argümantasyon yaklaşımının uygulandığı gruba göre akademik başarılarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Yapılan bu çalışmaya benzer olarak Uluay (2012), argümantasyon uygulamasının öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisini incelediği çalışmasında argümantasyon yaklaşımının uygulandığı grubun akademik başarısının geleneksel yöntemin uygulandığı gruba göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Kardaş (2013) ise beşinci sınıfa giden öğrencilerin öğretim ortamında öğrencilerin argüman becerisi, karar verme becerisi ve problem çözme becerisi inceleyerek argümantasyon odaklı öğretimin uygulandığı grubun karar verme becerisini geliştirdiği, problem çözme becerisi bakımında gruplar arasında anlamlı farklılık görülmediği; öğrencilerin oluşturdukları argümanların orta düzeyde olduğu ortaya çıkmıştır.

Gümrah (2013), öğretim ortamında bilimsel tartışma yönteminin 9. Sınıf öğrencilerin bilimin doğası hakkında kavramları ve iletişim becerileri üzerine etkisi belirlemeyi amaçlamış ve bilimsel tartışma yöntemi öğrencilerde kavramsal anlama bakımından farklılık meydana getirdiği sonucuna varmıştır.

Kutluca (2016), Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışları ile sosyobilimsel argümantasyon kaliteleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla yürüttüğü çalışmada, katılımcıların bilimin doğası anlayışlarının sosyobilimsel argümantasyon kalitesini anlamlı olarak etkilediği ayrıca sosyobilimsel argümantasyon sürecine katılan öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışları üzerine etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Dawson ve Carson (2017), argümantasyon yaklaşımının kullanıldığı öğretim ortamında öğrencilerin; sosyobilimsel konulardaki argüman oluşturma becerileri incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin yanıtlarının çoğunluğunun bir

iddiadan oluştuğunu ve destekleyici, niteleyici, ikincil delili olan verilerin ise çok nadir ortaya koyulduğu tespit edilmiştir.

Yacoubian ve Khishfe (2018) ise bilimin doğasını ve sosyobilimsel konuları eleştirel düşünme ve argümantasyon kuramsal çerçeveleri bağlamında kıyaslayarak incelemiştir. Araştırma kapsamında farklı teorik çerçeveleri savunan yazarların aslında argümantasyon ve eleştirel düşünme arasında bazı örtüşmelerin olduğunu kabul ettiği görülmüştür.

Çetinkaya (2018), argümantasyon temelli etkinliklere dayalı öğretimin 8. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası görüşleri, sözde-bilimsel inançları ve argümantasyon beceri üzerine etkisinin belirlenmeyi amaçladığı çalışmada bilim-sözde bilim bağlamı öğretimin öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmada kullanılan yöntem, araştırma deseni, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanma süreci, verilerin analizi, araştırmanın geçerliği ve güvenirliği konusunda açıklamalara yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmanın amacı fen bilimleri dersi kazanımlarından “yoğunluk” konusunun işlendiği, bilim tarihi destekli argümantasyon süreciyle desteklenen bir öğretim ortamında ortaokul öğrencilerinin geçirdiği süreci araştırmaktır. Bu temel amaç doğrultusunda nitel araştırma yöntemi tercih edilmiştir. Nitel araştırma çeşitli disiplinlere dayanan güçlü kuramsal temellere sahiptir. Sosyoloji, psikoloji, felsefe, dilbilim, antropoloji gibi disiplinler nitel araştırmaya bakış açısı kazandırmakla birlikte yöntem olarak da katkı sağlamışlardır (Bogdan & Biklen, 1992). Bu disiplinlerde ortak amaç; insan davranışını parçası olduğu ortam içinde ve çok yönlü olarak anlamaya çalışmaktır. İnsan davranışı fen ve matematik gibi disiplinlerde ele alınan değişkenlere göre farklı algılanması gereken bir olgudur. Bu sebeple fen bilimleri alanında insan davranışını araştırmada geleneksel yöntemlerin yetersiz kaldığı kabul görmektedir. İnsan davranışı ancak esnek ve bütüncül bir bakış açısıyla araştırılabilir ve nitel yaklaşımda araştırma sürecine dâhil olan bireylerin görüş ve deneyimleri büyük önem taşımaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Tüm bu bilgilerden yola çıkarak araştırma kapsamında nitel yaklaşımın kullanılmasına uygun olan problem durumunun anlamlandırılması ve yorumlanmasına yönelik daha derin bir anlayışaimkân tanıyan “durum temelli tasarım geliştirme araştırması” yöntemi tercih edilmiştir.

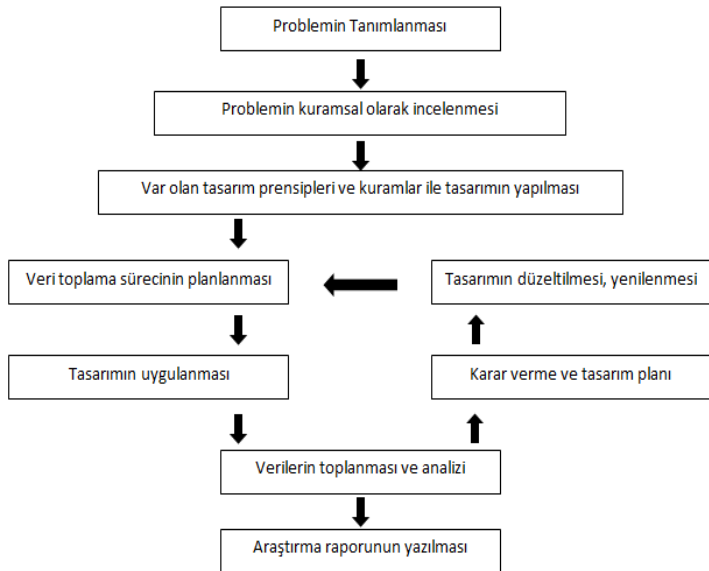
Araştırmacılar kimi zaman araştırma problemlerini, uygulama ile zayıf bağlantısı olan bir yaklaşımı/kuramı yeniden kanıtlamaya çalışan bir konudan seçebilirler. Diğer araştırma yöntemlerinin yetersiz kaldığı durumlarda kullanılmak üzere ortaya

ıkan tasarım tabanlı araştırmanın alana getirdiği yenilikler; öğretme/ öğrenme ile ilgili yaklaşımların somutlaştırılmasına, kuram, tasarım ve uygulama arasındaki köprünün anlaşılmasına yardımcı olur. Tasarım, genel olarak bir planlama ve geliştirme sürecidir (Kuzu, ankaya ve Mısırlı, 2011). Bilhassa ğretim tasarımı aşamalarının tümünü kapsayan araştırmalarda karma araştırmaların ötesinde çok yöntemli (multiple method) araştırma yaklaşımı da tercih edilebilir. Örneğin TGA'nın analiz aşamasında nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması ile verileri toplamak amacıyla görüşme yöntemi kullanılabilir (Büyüköztürk vd., 2016, s.228). Durum alışması araştırması, tek bir durumu ya da az sayıdaki durumları yakından veya derinlemesine anlama ve ortaya çıkarma isteği olarak tanımlanabilmektedir (Bromley, 1986, akt. Günbayı, 2017). Durum alışması yöntemi çalışılan durum veya durumlara ilişkin birbiri arasındaki bağlantıyı, diğer karmaşık koşulların var olan durumlara etkisini anlamayı sağlar (Günbayı, 2017). Bu araştırma kapsamında BTDA süreci tasarlanırken tasarım geliştirme çalışması ve öğrenme ortamındaki ğrenci ve öğretmenlerin sürece yönelik durumlarının izlendiği durum çalışması yöntemi sentezlenerek “durum temelli tasarım çalışması” yöntemi kullanılmıştır.

Araştırma kapsamında kullanılan “durum temelli tasarım çalışmasının” geliştirilme süreci şekil 12’de sunulmuştur.



Tasarım tabanlı araştırmanın uygulama basamakları (Kuzu vd., 2011);



Toulmin (2003) argümantasyon modeli bileşenleri;

- Veri: Sahip olduğumuz görüşü oluşturan derlemelerdir.
- İddia: Bir düşünce sonuç ya da fikir hakkında öne sürülen görüştür.
- Gerekçe: Veri ve iddia arasındaki bağlantıyı verir.
- Destekleyiciler: Bir gerekçenin kabul edilebilirliğini destekleyen varsayımlardır.
- Niteleyiciler: İddianın doğru kabul edildiği durumları sınırlandırır.
- Çürütme: Karşıt görüşte olanların iddialarının doğru olmadığını göstermek için kullanılır.

Durum çalışması yaparken izlenecek belli başlı adımlar (Yıldırım ve Şimşek, 2008);

- Araştırma sorularının geliştirilmesi
- Araştırmanın alt problemlerinin geliştirilmesi
- Analiz biriminin saptanması
- Çalışılacak durumun belirlenmesi
- Araştırmaya katılacak bireylerin seçimi
- Verilerin toplanması ve toplanan verilerin alt problemlerle ilişkilendirilmesi
- Verinin analiz edilmesi ve yorumlanması
- Durum çalışmasının raporlaştırılması

Şekil 12. Durum temelli tasarım geliştirme araştırmasının oluşum süreci

3.2. Problem Alanının Belirlenmesi

Araştırmacı bilimin doğası bileşenlerinden “bilim tarihi” kavramına yönelik zaman zaman araştırmalar gerçekleştirmiştir. Araştırmacının 2019 yılında yapmış olduğu “*bilim tarihine ilişkin kuramsal ve uygulamalı araştırmaların öğretimsel açıdan tartışılması*” adlı seminer çalışması bu konuya olan araştırmalarının derinleşmesini sağlamıştır. Daha sonra Yükseköğretim Kurulu Tez Tarama Arşivi (YÖK Tez Arşivi), Google Akademik ve Dergipark veri tabanlarında “bilim tarihi”, “bilimin doğası tarihsel yaklaşım”, “tarihsel öğretim”, “tarih destekli öğretim”, “kısa tarihsel hikâyeler” anahtar kavramlarının temele alındığı kapsamlı bir tarama gerçekleştirilmiştir. Aynı süreçte araştırmacının ilgi duyduğu ve danışmanının hakim olduğu bilimin doğası, bilim tarihi ve argümantasyona yönelik araştırmalarını sürdürmüştür. Yapılan çalışmalar sonucunda, araştırmacı tarafından bilimin doğası bileşenlerinden bilim tarihinin argümantasyon süreçleriyle fen bilimleri dersi kazanımlarına entegre edilerek bir öğretim ortamının gerçekleştirilmesi fikri yüksek lisans tez danışmanı ile de yapılan fikir alış veriş ve tartışmalar araştırmacının problem durumunun ortaya çıkmasına neden olmuştur. Problem durumunun oluşmasından itibaren ortaokul 6.sınıf öğrencileri araştırmanın çalışma grubu olarak belirlenmiştir. Alan yazın incelendiğinde bilim tarihi konusunda yapılan çalışmaların bilimsel belgelere ve dokümanlara dayandırıldığı görülmektedir (Sayılı, 1991; Demir, 1994; Unat, 2002; Topdemir, 2004; Tırpanlı, 2008; Korkmaz, 2009; Denктаş, 2015; Ural, 2015) ve öğretim ortamına aktarılmasında; öğretim yöntemi veya öğretim materyali bazlı kullanıldığı çalışmaların az olduğu bunun yanı sıra öğretim programlarında bilim tarihine nasıl ve ne kadar yer verildiğinin incelenmesi çalışmalarına (İdin ve Yalaki, 2016; Karaçam, Aydın ve Digilli, 2014; Laçın Şimşek 2009; Tokuş, 2018; Topçu ve Karatekin, 2017) daha fazla rastlanmıştır. Bu nedenler bilim tarihini argümantasyon süreciyle öğretim ortamına aktarmak adına ortaokul öğrencilerini çalışma grubu olarak seçmeyi etkileyen en önemli unsur olmuştur. Araştırmanın hangi seviyedeki ortaokul öğrencileriyle yapılacağına Milli Eğitim Bakanlığı Fen Bilimleri dersi öğretim programı incelenerek karar verilmiştir. Öğretim programının incelenmesi sırasında süreçte öğrencilerin yaş seviyesi ve programın yoğunluğu dikkate alınarak 6. Sınıf öğrencilerinin çalışmaya uygun olacağına karar verilmiştir.

3.3. Çalışma Grubu

Bu araştırma, 2019-2020 eğitim-öğretim yılında bir devlet ortaokulunda öğrenim gören toplam 23 altıncı sınıf öğrencisi ve 1 fen bilimleri öğretmeni ile yürütülmüştür. Araştırmanın çalışma grubuna ilişkin demografik bilgiler Tablo 5’de sunulmuştur.

Tablo 5.

Araştırmanın Çalışma Grubuna İlişkin Demografik Bilgiler

Çalışma grubu	Cinsiyet	Frekans	Yüzde (%)
6. sınıf	Kız	11	47.8
	Erkek	12	52.2
Toplam		23	100

Tablo 5’te görüldüğü üzere araştırmanın nitel boyutu için çalışma grubundan seçilen 10 öğrenci ve dersin öğretmeni ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Görüşme yapılacak öğrencilerin belirlenmesinde amaçsal örnekleme yöntemlerinden maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Maksimum çeşitliliğe dayanan bir örneklem oluşturma amacını, genelleme yapmak için bu çeşitliliği sağlamak değildir, aksine çeşitlilik gösteren durumlar arasında herhangi ortak veya paylaşılan olguların olup olmadığını tespit ederek çeşitlilik gösteren durumlara göre problemin farklı boyutlarını ortaya çıkarmaktır. Bu örnekleme yönteminde dikkat edilmesi gereken iki önemli husus bulunmaktadır. İlki, araştırmacı amacı konusunda açık olmalıdır. Burada amaç çeşitliliği sağlamak yoluyla evrene genelleme yapmak değil, çeşitlilik gösteren durumlar arasında ne tür ortaklıkların ya da benzerliklerin var olduğunu bulmaktır. İkinci olarak, seçilen problemle ilgili durumlar arasında çeşitlilik kaynaklarını olabildiğince ayrıntılı olarak belirlenmeli ve bunlar arasında hangi çeşitlilik alanlarını örneklemine yansıtacağına karar vermelidir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Görüşmelerin yapılacağı öğrencilerin belirlenmesinde, öğrencilerin cinsiyetleri, bir önceki yıla ait fen bilimleri dersindeki not ortalamaları ve dersin öğretmenin öğrenciler hakkındaki gözlem ve notları dikkate alınarak maksimum çeşitlilik sağlanmıştır.

3.4. Araştırmacının Rolü

Araştırmacının, çalışma sürecinde bulunduğu konumu açık bir hale getirmesinin araştırmanın dış güvenilirliğini sağlamaya yönelik stratejilerden biri olduğu LeCompte ve Goetz (1982, s. 37-38) tarafından ifade edilmektedir. Bu bağlamda araştırmacının araştırma sürecinde sahip olduğu konuma ilişkin açıklamalar yapılması çalışmanın dış güvenirliliğinin artırılması adına alınacak önlemler arasında görülmüştür. Araştırmanın uygulama süreci dersin öğretmeni tarafından gerçekleştirilmiş, araştırmacı sınıf ortamını, öğrencilerin tutum ve davranışlarını süreç boyunca izleyerek katılımcı gözlemci olarak alan notları tutmuştur. Araştırma sürecinin planlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi gibi aşamalarında da araştırmacı aktif bir rol oynamıştır. Bu sebeple katılımcılar ile aynı ortamda uzun soluklu etkileşim kurma fırsatı sağlanmıştır. Uygulamalar esnasında araştırmacı, öğrencilerin fikirlerini ve düşüncelerini rahatça ifade edebilmeleri adına süreç içerisinde müdahaleci olmaktan çok yönlendirici olmuştur. Araştırma sürecinde uygulamayı gerçekleştiren ders öğretmeni ise öğrencilerin düşüncelerini rahatça ifade edebilmeleri adına cesaret verici ve rehber konumunda bir yaklaşımla onları tartışmaların içine çekmeye çalışmıştır. Aynı zamanda bulgular kısmında öğrenciler ve uygulamayı gerçekleştiren öğretmen tarafından ifade edilen alıntılara yer vermeye özen gösterilmiştir.

3.5. Pilot Çalışma

Araştırmanın pilot çalışması için uygulamayı gerçekleştirmeyi kabul eden fen bilimleri öğretmeni ile bilimin doğası ve bilim tarihi, argümantasyon süreci, tasarlanan öğretim modeli hakkında bilgilendirme ve görüşmeler yapılmıştır. Araştırmanın uygulama ve gözlemi 6. Sınıflarda “Madde ve Isı/Madde ve Doğası” ünitesinde yer alan “Yoğunluk” konusu boyunca gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte öğretmenin tecrübe ve bilgilerinden de yararlanılarak öğretim sürecine ekleme veya çıkarmalar yapılarak araştırmada kullanılacak ders planı yeniden düzenlenmiştir. 5 Şubat 2020 tarihinden itibaren pilot çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Pilot çalışmalarının tamamlanmasının ardından asıl çalışma için gerekli malzeme/materyal hazırlıkla devam ederken 11 Mart 2020 tarihinde ilk korona virüs vakası açıklandı ve 16 Mart 2020 tarihinde okullar tatil edildi. Sürecin bundan sonraki aşamaları uzaktan

eğitim ile bilgisayar ortamında devam ettirilmiştir. Öğrenci ve öğretmen ile Zoom programı üzerinden görüşmeler yapılmaya devam edilmiş ve araştırma için gerekli olan işlemler ara ara görüşmeler yapılarak tamamlanmıştır. Yapılan tüm görüşmeler bilgisayar ortamında kayıt altına alınmıştır. Araştırma sürecinde planlanan asıl uygulama salgın hastalık sebebiyle gerçekleştirilememiş fakat pilot çalışmadan elde edilen verilerle araştırma tamamlanmıştır.

Pilot çalışmada uygulamanın gerçekleştirildiği sınıf, öğretim süreci boyunca kamera ve ses kayıt cihazıyla kayıt altına alınmıştır. Bu süreçte araştırmacı sınıfın doğal işleyişini etkilememek adına sınıf içinde en arka sırada göze çarpmayan bir yerde oturarak öğretmen ve öğrencilere ait gözlem notları tutulmuştur. Ayrıca öğretmen ve öğrencilerin araştırma sürecine alışmalarını sağlamak amacıyla ders gözlemlerinin normal zamanından 1-2 hafta önce başlatılmasına karar verilmiştir.

3.6. Veri Toplama Araçları

Bilimsel bir araştırmanın temel dayanağı olarak kabul gören veriler, çeşitli kaynaklardan farklı yollarla sağlanabilir ve bu kaynakların seçimi verinin özelliğine, veri kaynağının durumuna ve araştırmacının imkânlarına göre değişiklik gösterebilir (Balcı, 2016). Nitel araştırma yönteminin tercih edildiği araştırmalarda çalışma sonuçlarının geçerli ve güvenilir olmasını sağlamak adına veri çeşitlemesine gidilir (Patton, 1990, s.187). Çeşitli veri toplama araçlarının bir arada kullanılmasının yapılan araştırmanın geçerlik ve güvenilirliği açısından olumlu katkıları göz önüne alınarak, bu çalışmada öğrencilerin süreç içerisinde bilim tarihi anlayışı ve argümantasyon modelinin gerçekleştirilmek istenen hedefe olan uzaklığı öğrenci görüşleri açısından değerlendirilmesi amacıyla *Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu* kullanılmıştır. Aynı zamanda sahip olduğu tecrübeyle ders kazanımlarına hakim olduğu düşünülen uygulayıcı öğretmenin öğretim sürecine ve oluşturulan modelde bilimin doğası unsurlarından “bilim tarihi ve argümantasyon süreci” konusunda görüşleri, alan notları ve değerlendirmeleri *Yapılandırılmış Görüşme Formu* kullanılarak alınmıştır. Ayrıca öğrencilerin tasarlanan öğretim modelinde kullandıkları çalışma yaprakları “bilim tarihi ve argümantasyon süreci” konusunda *doküman incelemesi* ile tespit edilmiştir. Aynı zamanda sınıf içi uygulamalara yönelik bilgi almak için görüşmelere ek olarak derslerde yapılan gözlemler *video*

kaydına alınmıştır. Görüşme, gözlem ve doküman incelemesi yoluyla elde edilen bilgilerin doğruluğunun sağlanması adına yine araştırmacı-uygulayıcı öğretmen ve danışman arasında yapılan görüşmelerden yararlanılmıştır.

3.6.1. Yarı yapılandırılmış öğrenci görüşme formu (YYÖGF-1). Fen bilimleri dersi yoğunluk konusu kazanımlarının bilim tarihi destekli argümantasyon süreci kullanılarak gerçekleştirilen bir öğrenme ortamına katılan öğrencilerden gözlem ve doküman incelemesi yöntemleri ile elde edilen veriler yarı yapılandırılmış görüşmeler yardımıyla doğrulanmaya çalışılmıştır.

Araştırmacı yarı yapılandırılmış görüşmelerde, görüşme sorularını önceden hazırlar fakat görüşme sırasında görüşmeye katılan kişilere kısmi esneklik sağlayarak oluşturulan soruların yeniden düzenlenmesine ve tartışılmasına imkân verir (Ekiz, 2003, s.62). Araştırmada kullanılan görüşme soruları danışman ile birlikte hazırlanmış ve soruların niteliği, açık ve anlaşılabilirliği, amaca yönelik kontrollerini sağlamak amacıyla 2 ortaokul öğrencisi ile test edilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda bazı sorular yeniden düzenlenerek görüşme formuna son hali verilmiştir.

Araştırmaya katılan öğrenciler ile araştırmanın başından itibaren her aşamasında görüşmeler devam ettirilmiştir. Sınıf uygulamalarına ilişkin gözlem kayıtları tamamlandıktan sonra öğrencilerle son görüşmeler internet üzerinden uzaktan yapılmış ve bunlar bilgisayar üzerinden ses ve video şeklinde kayıt altına alınmıştır. Görüşmelerde öğrencilerin fen eğitimine, yoğunluk konusuna, bilimin doğası ve bilim tarihine, argümantasyon sürecine yönelik görüşleri ve bu görüşlerin öğretim ortamına yansımalarını anlamak üzere çeşitli sorular yöneltilmiştir.(Ek 6).

3.6.2. Yarı yapılandırılmış öğretmen görüşme formu (YYÖGF-2). İlk bakışta görüşme, kolay bir veri toplama aracı olarak ve sadece konuşma ve dinleme gibi herkes tarafından kullanılan temel becerileri gerektirdiği düşünülmektedir. Fakat “görüşme beceri, duyarlık, yoğunlaşma, öngörü, kişiler arası anlayış, sağduyu, zihinsel uyanıklık ve disiplin gibi pek çok boyutu kapsaması açılarından hem sanat hem de bilimdir” (Patton, 1987, s.108). Bu yönüyle görüşme bireylerin zaman zaman birbirini duymadığı, verilmek istenilen mesajların yanlış anlaşıldığı ve çok az

derinliğin bulunduğu konuşmadan oldukça farklıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2018, s.129).

Görüşme yoluyla deneyimler, düşünceler, tutumlar, davranış ve niyetler, sürece ilişkin yorumlar, zihinsel aktiviteler ve tepkiler gibi gözlenemeyeni anlamaya çalışırız. Fen bilimleri dersi yoğunluk konusu kazanımlarının bilim tarihi destekli argümantasyon süreci kullanılarak gerçekleştirilen bir öğrenme ortamında uygulayıcı öğretmen olarak yer alan fen bilimleri öğretmeniyle sürece ilişkin gözlem ve doküman incelemesi yöntemleri ile elde edilen veriler yarı yapılandırılmış görüşmeler yardımıyla doğrulanmaya çalışılmıştır.

Yarı yapılandırılmış görüşmeler, hem sabit seçenekli cevapları ortaya koymayı hem de ilgili alanda derinlemesine yol alabilmeyi birleştirmektedir. Analizlerin kolaylığı, görüşülene kendini ifade etme imkanı, gerektiğinde derinlemesine bilgi sağlama gibi avantajları bulundurmasının yanında kontrolün kaybedilmesi, önemsiz konularda fazla zaman harcama, görüşme yapılanlarla belli standartlara yaklaşılmadığından güvenilirliğin azalması gibi de dezavantajları barındırmaktadır (Büyüköztürk vd., 2016, s.154).

3.6.3. Gözlem kayıtları. Ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin uygulanan tasarım ders planında bilimin doğası ve bilim tarihi ile argümantasyon yaklaşımına yer verme durumlarını tespit etmek üzere gözlem yöntemi kullanılmıştır. Özellikle nitel araştırmalarla özdeşleşmiş hale gelen gözlem, bir ortam veya kurumda oluşan davranışları ayrıntılı biçimde tanımlamak amacıyla kullanılan bir yöntemdir (Yıldırım ve Şimşek,2018, s. 173). Marshall (2006) gözlemi, araştırma için belirlenmiş sosyal ortamda olayların, davranış ve objelerin sistemli bir şekilde gözlemlenmesi olarak açıklamaktadır. Gözlemin diğer veri toplama araçlarıyla elde edilemeyecek ya da elde edilmesi güç yanıtları almak için tercih edildiğini belirtmektedir (Özden ve Durdu, 2016, s. 107).

Bu araştırmada gözlem türlerinden yapılandırılma durumuna göre; yapılandırılmamış alan çalışması başlığı altında (Yıldırım ve Şimşek, 2018, s.173) “katılımcı gözlem” yöntemi kullanılmıştır (Büyüköztürk vd., 2016, s.141). Gözlem yoluyla veri toplanması 6. Sınıflarda “Madde ve Isı/Madde ve Doğası” ünitesi altında “Yoğunluk” konusu süresince yapılmıştır. Sınıf içi uygulamalara yönelik olarak

ayrıntılı veri toplamak amacıyla 23 altıncı sınıf öğrencisi ve 1 fen bilimleri dersi öğretmeni 2 hafta boyunca 8 ders saati boyunca araştırmacı tarafından gözlemlenmiştir.

Araştırmacı gözlemlerini rahat bir şekilde gerçekleştirebilmek için sınıfta bütün sınıfı rahat bir şekilde görebileceği şekilde arka sıralardan birisine oturmuş ve herhangi bir müdahalede bulunmadan sınıfta gerçekleşen her şeyi gözlemleyerek alan notlarını edinmeye çalışmıştır. Ayrıca her dersin başında ses kayıt cihazı ve video kayıt cihazı çalıştırılarak ders sonuna kadar sınıf ortamında yapılan tüm konuşma ve görüntüler kayıt altına alınmıştır. Burada ses ve video kayıt cihazının kullanılmasındaki en önemli etken araştırmaya ayrılan süreyi doğru değerlendirmek ve derslerin kesintiye uğramadan gözlenmesine olanak sağladığı düşüncesidir. Ses ve video kayıtlarından önce katılımcı öğrencilerden, öğrenci velilerinden ve ders öğretmeninden (uygulayıcı öğretmen) ve ilgili yöneticilerden gerekli izinler alınmıştır. Ayrıca sınıf ortamında araştırmacı tarafından alınan gözlem verileri gözden geçirilme ve katılımcı teyidinin alınması için uygulayıcı öğretmenle ders sonunda yüz yüze görüşmeler yapılarak, gözlem sonuçları değerlendirilmiştir.

3.6.4. Doküman incelemesi. Araştırmaya katılan ortaokul öğrencilerinin ve ders öğretmenin, araştırmanın alt problemlerine bağlı olarak ve sınıf içi çeşitli etkinliklerde bilimin doğası ve bilim tarihi, öğretim modelini oluşturan argümantasyon yaklaşımına yer verme durumu ve değerlendirme ölçütlerini tespit etmek üzere doküman incelemesi yapılmıştır.

Doküman incelemesi, araştırılması hedeflenen olgu ya da olgular hakkında bilgi barındıran yazılı materyallerin analizini içermektedir. Doküman incelemesi nitel araştırmada doğrudan gözlem ve görüşmenin olanaklı olmadığı durumlarda ya da yapılan araştırmanın geçerliğini arttırmak amacıyla, görüşme ve gözlem verilerini destekleyecek araştırma problemine ilişkin yazılı materyal ve malzemelerde araştırmaya dahil edilebilir (Büyüköztürk vd., 2012). Verilerin toplanması başlığı altında anket, gözlem, görüşme başlıklarına yer vermiş ancak dokümanlara değinmemişlerdir. Buna karşın İslamoğlu (2011)'nin nitel araştırmada veri toplama yöntemleri başlığı altında doküman incelemeye yer verdiği görülmektedir (Özden ve Durdu, 2016 kitap, s.109).

Hangi dokümanların önemli olduğu ve veri kaynağı olarak kullanılabileceği araştırma problemiyle ilgilidir (Yıldırım ve Şimşek, 2018, s.189-190). Bu bağlamda yürütülen bu çalışmada gözlem ve görüşmeden elde edilecek verileri destekleyici nitelikte öğrenci kayıtları, ders ve ünite planları, öğretmen dosyaları, öğretmen, öğrenci ve araştırmacı alan notları doküman inceleme yapılması amacıyla veri olarak kullanılmıştır.

3.6.5. Argümantasyon düzey belirleme rubriği. Araştırma sürecinde, araştırmacı tarafından hazırlanan etkinlikler aracılığıyla öğrencilerin oluşturdukları argümanları, argüman bileşenlerine göre değerlendirilmesi için Erduran vd. (2004) tarafından geliştirilen argümantasyon değerlendirme rubriği kullanılmıştır. Toulmin'in argüman modelinde yer alan argüman değerlendirme kriterleri de göz önüne alınarak geliştirilen rubrik, Düzey 1, Düzey 2, Düzey 3, Düzey 4 ve Düzey 5 şeklinde derecelendirilmiştir. Tablo 7'de Erduran vd.(2004) tarafından geliştirilen argümantasyon düzey belirleme rubriğini oluşturan argüman bileşenleri ve düzeyleri ayrıntılı bir şekilde verilmiştir.

Tablo 6.

Argümantasyon Düzey Belirleme Rubriğini Oluşturan Argüman Bileşenleri ve Düzeyleri (Erduran, Simon & Osborne, 2004)

Argümantasyon Düzeyi	Argümantasyon Bileşenleri
Düzey 1	Basit bir iddia ya da basit bir iddiaya karşı iddia
Düzey 2	Basit bir iddia ile beraber başka bir iddia, veri, gerekçe veya destekleyiciler fakat çürütücü içermemektedir.
Düzey 3	İddia ve karşı iddialarla birlikte veri, gerekçe, destekleyiciler, zayıf çürütücüler
Düzey 4	İddialar, veri, gerekçe, destekleyiciler ile güçlü bir çürütücü
Düzey 5	İddia, veri, gerekçe, destekleyici ve birden çok çürütücü

3.7. Veri Toplama Süreci

Araştırma 27.09.2019 tarihinde başlamıştır. Bu tarihten itibaren pilot çalışma ve asıl çalışma için bir devlet ortaokulu belirlenmiştir. Ortaokul yöneticileri ve fen bilimleri öğretmeni ile süreç konusunda bilgilendirmeler yapılarak görüşülmüş ve araştırma süreci için gerekli izinler alınmıştır. Görüşülen fen bilimleri öğretmeni ve öğrencilere çalışmaya katılmaya istekli olup olmadıkları sorulmuştur. Öğretmen, öğrenci ve

öğrenci velilerinden çalışmaya gönüllü katıldıklarına dair *Öğretmen Gönüllülük Sözleşmesi* ve *Öğrenci Gönüllülük Sözleşmesi* formları kullanılmıştır. Altıncı sınıf 23 ortaokul öğrencisi ve fen bilimleri dersi öğretmeni ile yapılan görüşmeler sonucunda yirmi üç öğrenci ve öğretmenin araştırmanın devamına katılmak istediği belirlenmiştir. Aynı zamanda verileri derinleştirmek için yapılacak olan görüşmeler için 14 öğrenci belirlenmiş, bu öğrencilerden 10 tanesi gönüllü olarak görüşmeye katılmayı kabul etmiştir. Araştırmanın veri toplama sürecine ilişkin bilgiler Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 7.

Araştırmanın Veri Toplama Süreci

Tarih	Veri Toplama Süreci
Eylül 2019	Araştırmanın çalışma takviminin oluşturulması
Kasım 2019	Pilot çalışma ve asıl çalışma için gerekli izinlerin alınması
Aralık 2019 - Ocak 2020	Uygulayıcı öğretmen ile tasarlanan öğretim modeli ve ders planının uygulanması için görüşmelerin yapılması
Şubat 2020 - Mart 2020	Pilot çalışmanın yapılması ve değerlendirilmesi
Nisan 2021 - Mayıs 2021	Uygulayıcı öğretmen-öğrenci ve araştırmacının pilot çalışma sürecini hatırlatmaya yönelik öğretimlerin yapılması
Mayıs 2021 - Haziran 2021	Öğrenci ve öğretmen ile yarı yapılandırılmış görüşmelerin gerçekleştirilmesi
Şubat 2022	Uygulayıcı öğretmen ile yarı yapılandırılmış görüşmelerin değerlendirilerek süreçte elde edilen verilerin teyit edilmesi
Mart 2022	Öğretmen ile son görüşmelerin yapılması

3.8. Geçerlik ve Güvenirlik

Bilimsel araştırmalarda geçerlik ve güvenirlik genellemeden çok araştırmanın derinleştirilmesi ve olabildiğince araştırma ortamının ve bu ortamı etkileyen faktörlerin sunulmasıyla anlam kazanmaktadır (Özden ve Durdu, 2016, s.149). Geçerlik ve güvenirlik araştırma sonuçlarının inandırıcılığı açısından yaygın olarak kullanılan en önemli iki ölçüttür (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s.256). Geçerlik ile araştırmada çalışılan ilişkiler ve araştırmacının anlatımı arasındaki bağın doğru olup olmadığı akla gelmektedir. Nitel bir araştırmada geçerlik ile araştırmacının araştırdığı olguyu, olduğu biçimiyle ve mümkün olduğunca yansız gözlem yapması kastedilmektedir.

Nitel araştırmalarda geçerliği sağlamak üzere veri toplama aşamasında “çeşitleme (üçgenleme)” yöntemi önerilir. Çeşitleme, araştırma verilerinin toplanmasında birden

çok veri toplama yönteminin kullanılması ve toplanan verilerin birbirini destekleyecek biçimde ortaya koyulmasıdır (Patton, 1990, s.187). Bu bağlamda araştırma verileri yarı yapılandırılmış öğrenci görüşmeleri, yarı yapılandırılmış öğretmen görüşmesi, gözlem kayıtları ve dokümanların incelenmesi aracılığıyla toplanmıştır. Verilerin farklı kaynaklardan toplanması ile çeşitleme yapılmıştır. Nitel araştırmalarda geçerliği sağlamanın farklı türleri vardır (Özden ve Durdu, 2016, s. 152). Bu araştırma dahilinde araştırmacı ve katılımcıların ortak bakış açısıyla hemfikir olduğu verilere ve analizlere ilişkin *betimsel geçerlilik*, araştırma sürecinde katılımcıların fikirlerini ve söylemek istediklerini doğru temsil edip edilmediği ile alıntılara yer verilerek *yorumsal geçerliliğe* ve çalışmaya katılan kişilerin davranışlarını, inançlarını ve değerlerini doğru veya yanlış şekilde değerlendirmeyi göstermesi amacıyla uygulayıcı öğretmen ve uzmanın dönütlerine yer verilerek *değerlendirme geçerliliğine* dikkat edilmiştir.

Maxwell (2009) geçerliği zayıflatan etmenleri ortadan kaldırmak için bazı stratejiler önermiştir: Araştırma ortamında uzun süre katılımcı olarak kalmak; araştırmacının çalışma sahasında yapılan işleri, sebep sonuç ilişkilerine ve katılımcı kişileri iyi tanınması gerçekliği yansıtabilmesi açısından oldukça önemlidir (Özden ve Durdu, 2016, s.152). Bu sebeple yapılan bu araştırmanın her aşamasında da araştırmacı, araştırma ortamı ve katılımcıların gözlemlenebilir davranışları, yorumları ve tepkilerini görebilmek için katılımcılarla sürekli iletişim halinde olunmuş ve yapılan görüşmelere, derslere *katılımcı gözlemci* rolüyle sürece dâhil olarak daha detaylı ve tutarlı bir araştırma süreci gerçekleştirilmiştir.

Nitel araştırmalarda güvenilirlik, çalışma ortamında meydana gelen her şeyi veri olarak kaydetmektir. Nitel bir araştırmada detaylı alan kayıtlarının tutulması, araştırmacılar tarafından doğru ve kapsamlı bilgi sağlanması, doğruluk için alan notlarının katılımcılar tarafından incelenmesi, ses ve görüntü kayıtlarının tutulması, katılımcılardan alıntılarının yapılması ve bu alıntılarının ekleme yapılmadan olduğu şekliyle yansıtılması güvenilirliği arttırmaktadır (Büyüköztürk, 2018, s. 256).

Araştırmanın dış güvenilirliğini sağlamak üzere;

- Araştırmada kullanılan yöntem ve aşamaları açık ve ayrıntılı bir şekilde verilmiş,
- Araştırmacının üzerinde çalıştığı durumlar ayrıntılı bir şekilde tanımlanmış,

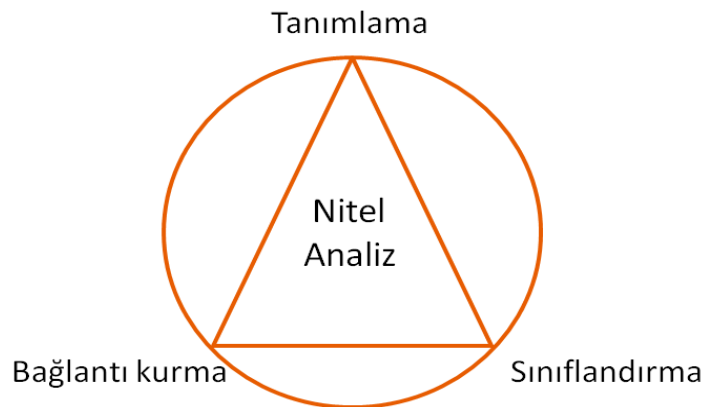
- Araştırma sürecinde uygulanan öğretim tasarımı ve süreç tanımlanmış,
- Veri toplama, işleme, analiz etme, yorumlama ve sonuç kısımlarında hangi aşamaların gerçekleştirildiği ortaya koyulmuş,
- Ulaşılan sonuçlar, ortaya konulan verilerle anlaşılır bir biçimde ilişkilendirilmiştir.

Araştırmanın iç geçerliliğini sağlamak üzere;

- Araştırma süreci bir uzman ve bir fen bilimleri öğretmeniyle birlikte planlanarak tasarlanmış ve uygulanmış,
- Araştırmada gözlem yoluyla elde edilen bulgular, görüşmeler yoluyla teyit edilmiş,
- Araştırmanın tasarım ve planlama süreci ayrıntılı olarak verilmiş,
- Toplanan veriler betimsel bir yaklaşımla doğrudan sunulmuş,
- Gözlem yoluyla elde edilen bulgular görüşmeler yoluyla teyit edilmiş,
- Elde edilen verilerin analizinde katılımcılardan alıntılar yapılmış,
- Verilerin analizi sonucu ulaşılan sonuçlar başka araştırmacı tarafından teyit edilmiştir.

3.9. Verilerin Analizi

Veri analizi nitel bir çalışmanın en önemli adımıdır. Çünkü veri analizi olguları tanımlama, sınıflandırma ve kavramlar arasındaki ilişkinin nasıl olduğunu betimleme süreçlerini kapsar (Corbin ve Strauss, 2008; Dey, 1993). Bu süreçlerin hepsi hem birbiriyle hem de analizle doğrudan ilişkilidir. Bu ilişki Dey (1993) tarafından Şekil 13'teki gibi görselleştirmiştir (akt. Çelik, Baykal ve Memur, 2020).



Şekil 13. Nitel veri analizinin döngüsel gösterimi (Dey, 1993, s.32)

Araştırma kapsamında ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin ve tasarımı uygulayıcı öğretmenin fen bilimleri dersi yoğunluk konusunda gerçekleştirilen bilim tarihi destekli argümantasyon sürecine yönelik görüşlerinin sınıf uygulamalarına yansımalarının belirlenmesinde temel veri kaynaklarını görüşme, gözlem ve dokümanlar oluşturmaktadır. Dokümanlar yazılı kaynaklar olması sebebiyle doğrudan değerlendirilmeye alınmıştır. Ancak görüşme ve gözlem kayıtlarından elde edilen veriler video ve ses kayıt cihazında olduğu için öncelikle bu veriler bilgisayar ortamına aktarılmıştır. 10 öğrenciye ve 1 uygulayıcı öğretmene ait görüşme ve 23 öğrenciye ait sınıf gözlemleri birkaç defa dinlenip, izlenerek bilgisayar ortamında yazılı doküman haline getirilmiştir. Toplam 291 sayfalık bu doküman ham veri seti olarak kaydedilmiş ve ses/video kayıtları ile tekrar karşılaştırılarak eksik ya da hatalı kısımlar yeniden düzenlenmiştir.

Görüşme ve gözlemler sonucu elde edilen verilerin yazıya aktarılması ve çözümlenmesi sırasında katılımcıların ifadeleri üzerinde herhangi bir değişikliğe gidilmemiş, görüşme ve gözlem esnasında kullandıkları kelimeler aynen korunmuştur. Aktarım ve düzeltme işlemleri tamamlandıktan sonra veriler betimsel analiz ve içerik analizi yöntemleri ile analiz edilmiştir.

Nitel verilerin analiz edilmesinde, analiz sürecini hızlandırarak kolaylık sağlayan bazı bilgisayar programları bulunmaktadır. Bu programlar nitel verilerin kodlamalarının yapılmasında, tema ve kategorilerin ortaya çıkarılmasında araştırmacılara kolaylıklar sağlamaktadır. Bilimsel araştırmalarda kullanılan bu programlardan birisi de MAXQDA2022'dir. Bu araştırma kapsamında elde edilen verilerin kodlanmasında bu programdan faydalanılmıştır. Öğrenci görüşmelerinden elde edilen verilerde öğrenciler “Ö1,Ö2,Ö3,Ö4...” şeklinde; öğretmen görüşmelerinden elde edilen verilerde uygulayıcı öğretmen “öğretmen” şeklinde ve gözlem kayıtlarından elde edilen verilerde öğrenciler “K1,K2,K3...” olarak ve öğretmen “öğretmen” şeklinde ve araştırmanın dördüncü alt problemine ilişkin doküman verileri D1, D2, D3... şeklinde kodlanmıştır.

Araştırmada elde edilen verilerin tanımlanması, birbiriyle bağlantılı verilerin belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirilmesi ve verilerin içinde barındırdığı gerçeklerin ortaya koyulması için “betimsel analiz” ve “içerik analizi” yöntemleri kullanılmıştır. Yıldırım ve Şimşek (2016, s.239)'e göre betimsel analizde amaç elde edilen bulguları düzenlenmiş ve yorumlanmış bir biçimde okuyucuya

sunmaktır. Bu amaç ile elde edilen veriler sistematik ve açık bir şekilde betimlenir. Yapılan bu betimlemeler açıklanır ve yorumlanır, neden-sonuç ilişkileri irdelenir ve bir dizi sonuca ulaşılır. Büyüköztürk vd., (2016, s.250)'ya göre içerik analizinde amaç metinlerden oluşturulan veri kümesindeki belli kelime ve kavramların varlığına ulaşmaya yönelik yapılır. Bu amaçla toplanan kelime ve kavramların varlığını, anlamlarını ve ilişkilerini belirler ve analiz ederek araştırma metnindeki mesaja ilişkin çıkarımlarda bulunur. Bu amaçla toplanan verilerin öncelikle kavramsallaştırılması daha sonra bu kavramlara göre mantıklı bir şekilde işlenmesi ve bu veriyi açıkça ortaya koyan temaların belirlenmesi gerekmektedir. Bu bağlamda nitel araştırma verileri dört aşamada analiz edilmektedir.

- a. Verilerin kodlanması
- b. Temaların bulunması
- c. Kodların ve temaların organize edilmesi
- d. Bulguların tanımlanması ve yorumlanması

Bu araştırma nitel veriler genel bir çerçeve içerisinde kodlanmıştır. Araştırmanın alt problemlerine ilişkin temel, kategori ve kodlar bir uzman görüşüyle desteklenerek oluşturulmuştur. Buna göre verilerin analizinde *argümantasyon yaklaşımının öğretim sürecine entegrasyonu* ve *bilim tarihinin öğretim sürecine entegrasyonu* kavramsal çerçevesinden yararlanılarak verileri inceleme ölçütleri ortaya koyulmuştur. Her durum incelendikten sonra ortaya çıkan kodlar birbiriyle ilişkilendirilerek temalaştırılmıştır. Bu aşamada kodlar arasındaki ilişkiler incelenmiş, benzerlik ve farklılıkları belirlenerek araştırma bulgularının ana hatlarını ortaya koyacak temalar oluşturulmuştur. Tematik kodlamanın yapılmasından sonra veriler sistematik ve mantıklı bir şekilde yorumlanmıştır. Bu bölümde verilerin okuyucuya açık ve anlaşılır bir dille tanımlanmasına ve sunulmasına özen gösterilmiştir.

Nitel araştırmalarda genel olarak yapılan analizlerin geçerlik, güvenirlik ve tutarlık düzeylerinin göstergesi olarak Miles ve Huberman (1994)'ın "Görüş birliği/(Görüş birliği+Görüş ayrılığı) x 100" formülü uygulanmaktadır. Bu çalışmada da araştırmacı ve bir uzman tarafından her bir alt problem bağlamında, argümantasyon, bilim tarihi ve fen eğitimi kazanımlarına yönelik kuramsal kodlar ve BTDAŞ'ne yönelik katılımcıların derste ortak süreçleri ve ortak görüşlerine ilişkin kodlar belirlenmiştir. Betimsel analize uygun olarak araştırmacı tarafından belirlenen kodların karşılaştırmalı olarak görüşme, gözlem kayıtları ve çalışma kâğıtlarından frekans ve yüzde değerleri hesaplanmıştır.

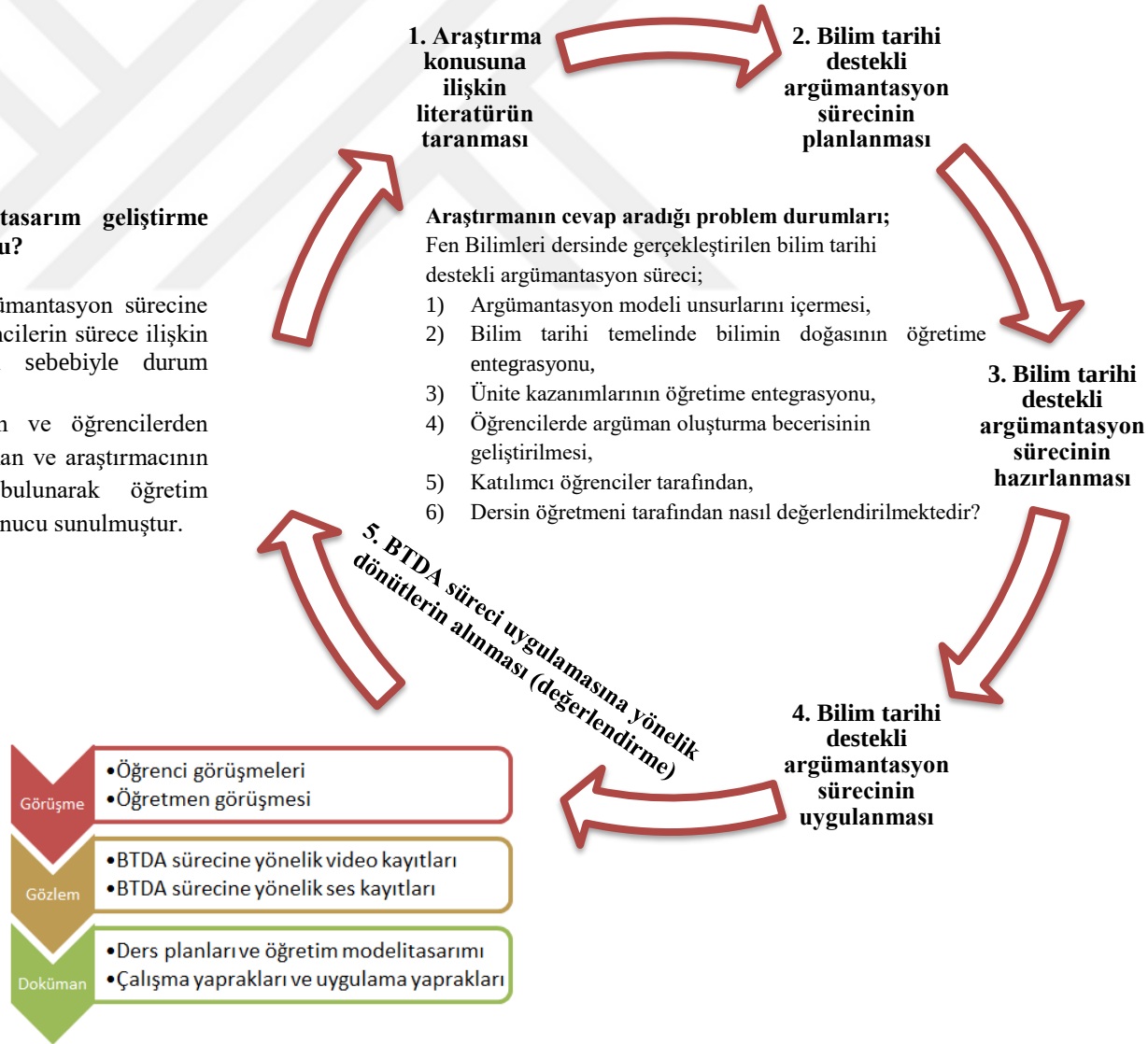
Araştırmacı ve uzman tarafından eşgüdümlü olarak izlenen ders gözlem kayıtları ve gözlem notları yoluyla BTDas öğretim tasarımına ilişkin kodların nasıl değerlendirileceğine dair görüş birliği sağlanmıştır. Ardından yine kategori olarak belirlenen her bir alt problem altında kodların betimsel ve içerik analizinden elde edilen bulgular görüşme ve gözlem kayıtlarından yapılan doğrudan alıntılarla sunulmuştur. Bu anlamda güvenirlik ve geçerlik düzeyinin bir yansıması olan araştırmacı ve uzmanın görüş tutarlığının, ortak izleme ve değerlendirme süreçleri bağlamında % 100'e yakın olduğu düşünülebilir.

3.10. Materyal Kılavuzunun ve Uygulama Sürecinin Tasarlanması

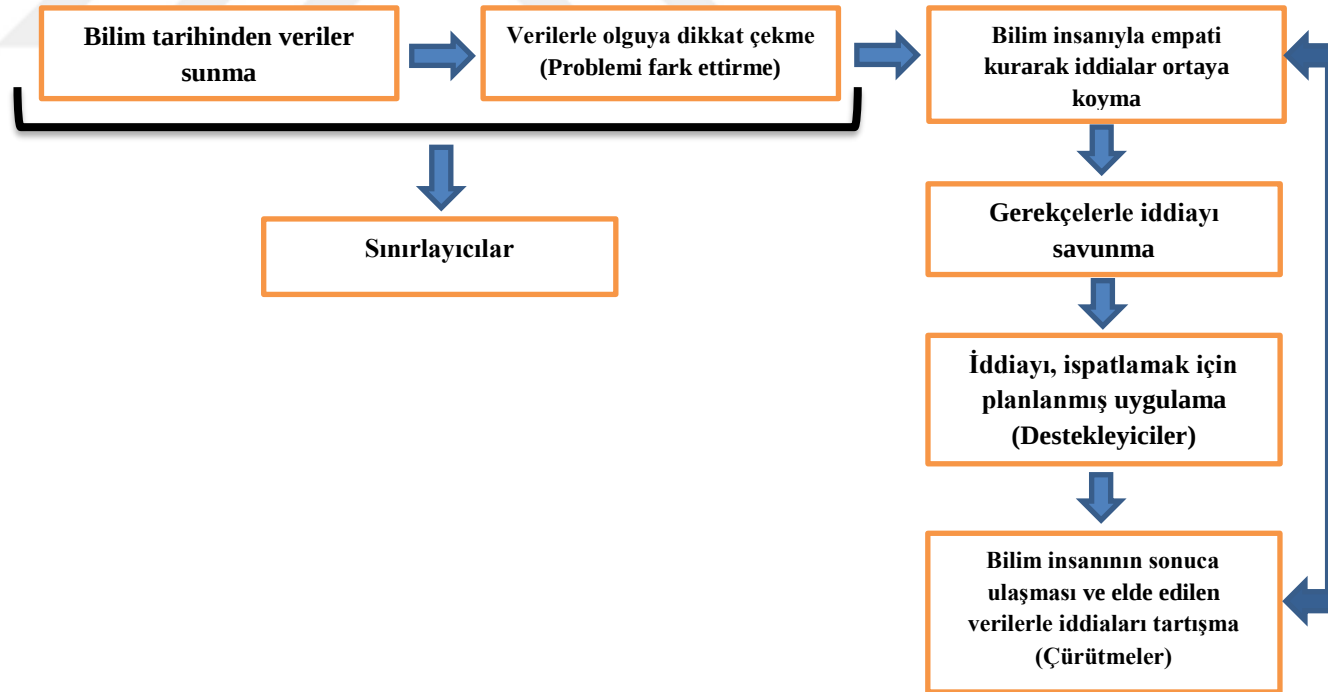
Bu araştırmada kullanılan öğretim modeli tasarımı ve uygulama süreci Toulmin Argüman Modeli (2003)'ne göre araştırmacı tarafından tasarlanmıştır. Bu bölümde hem araştırma sürecinin araştırma deseni olan “durum temelli tasarım geliştirme araştırmasının” oluşum ve entegrasyon sürecine hem de BTDas ile öğretim modelinin tasarlanmasına ilişkin süreç Şekil 14’de ve modelin şematik gösterimi Şekil 15’te yer almaktadır.

Neden durum temelli tasarım geliştirme araştırması olarak sunuldu?

- Bilim tarihi destekli argümantasyon sürecine katılan öğretmen ve öğrencilerin sürece ilişkin durumunun belirlenmesi sebebiyle durum çalışması,
- Sürece katılan öğretmen ve öğrencilerden alınan dönütlerin bir uzman ve araştırmacının fikir alış verişinde bulunarak öğretim modelinin tasarlanması sonucu sunulmuştur.



Şekil 14. BTDA öğretim modelinin tasarlanma süreci



Şekil 15. Bilim tarihi destekli argümantasyon süreci öğretim modelinin şematik gösterimi

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Araştırmanın bu bölümünde, problem durumu ve araştırmanın alt amaçlara uygun olarak elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Bu kapsamda her bir veri toplama aracına ait bulgular ayrı ayrı başlıklar altında ayrıntılı olarak sunulmuştur. Bilim Tarihi Destekli Argümantasyon Süreci (BTDA)’ne ilişkin bulgular kapsamında elde edilen nitel veriler frekans ve yüzde değerleriyle açıklanarak betimlenmiş ve araştırmacı tarafından yapılan yorumlara yer verilmiştir. Daha sonra öğretimin yapıldığı sınıf grubundan 10 öğrenci ile gerçekleştirilen öğrenci görüşmelerinin (YYÖGF-1) ve öğretimi uygulayan öğretmen ile gerçekleştirilen öğretmen görüşme (YYÖGF-2) bulguları, BTDA sürecini anlamlandırmak ve desteklemek amacıyla kullanılmıştır. Bunun yanı sıra bu bölümün altında BTDA sürecine ilişkin öğretmen ve öğrencilerin duygu ve düşüncelerinin neler olduğunun anlamlandırılmaya çalışıldığı gözlem kayıtları ve dokümanlardan elde edilen bulgu ve değerlendirmelerde yer almaktadır. Her alt probleme ilişkin okuyucuya önce bütüncül bakış açısı sağlaması amacıyla bütüncül tablolara yer verilmiş daha sonra bu tablolar ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

4.1. Fen Bilimleri Dersinde Gerçekleştirilen Bilim Tarihi Destekli Argümantasyon Sürecinin Argümantasyon Modeli Unsurlarını İçermesine İlişkin Bulgular

Bilim tarihi destekli argümantasyon sürecinin argümantasyon modeli unsurlarını içermesine ilişkin bulgulara Tablo 8’de yer verilmiştir. Bu kısımda araştırmada kullanılan öğretim modeline ilişkin öğrenci görüşmeleri, öğretmen görüşmesi, gözlem kayıtları ve öğrenme sırasında öğrenciler tarafından kullanılan dokümanlar Toulmin’in argümantasyon modeline göre analiz edilerek ulaşılan bulgulara yer verilmiştir. Elde edilen verilerin analizine ve oluşturulan kategorilere ilişkin bulgulara Tablo 8’de frekans ve yüzde değerleriyle birlikte yer verilmiştir.

Tablo 8.

Araştırmanın Veri Toplama Araçları Bazında Argümantasyon Modeli Unsurlarına İlişkin Bulgular

Araştırma veri toplama araçları	Argümantasyon modeli unsurları									
	İddia						Veri		Gerekçe	
	Kendi fikir ve iddialarını		Arkadaşlarının fikir ve iddiaları		Farklı fikirler ve iddialar		Kullanma	Kullanamama/ Eksik veya yanlış kullanım	Oluşturabilme	Oluşturamama /Eksik veya yanlış kullanım
	Oluşturma	Oluşturamama	Kullanma	Kullanmama	Tartışma	Tartışmama				
	Frekans (f)	Frekans (f)	Frekans (f)	Frekans (f)	Frekans (f)	Frekans (f)	Frekans (f)	Frekans (f)	Frekans (f)	Frekans (f)
Öğrenci görüşmeleri	105	5	34	3	132	7	239	26	69	13
Öğretmen görüşmesi	20	2	-	-	4	2	17	-	7	4
Gözlem	32	-	-	-	5	0	41	-	28	-
Dokümanlar	130	8	-	-	-	-	98	40	86	52
Toplam	287	15	34	3	141	9	395	66	190	69

Araştırma veri toplama araçları	Argümantasyon modeli unsurları					
	Destekleyici		Sınırlayıcı		Çürütme	
	Oluşturma	Oluşturamama	Bulundurma	Bulundurmama	Bulundurma	Bulundurmama /Eksik veya yanlış kullanım
	f	f	f	f	f	f
Öğrenci görüşmeleri	52	12	18	5	20	4
Öğretmen g.	1	1	4	1	8	-
Gözlem	6	-	1	-	3	-
Dokümanlar	6	132	28	110	15	123
Toplam	65	145	51	116	46	127

Tablo 8’de görüldüğü üzere araştırmanın ilk alt problemine yönelik öğretim sürecinin, argümantasyon modeli unsurları açısından değerlendirilmesine bütüncül bir bakış açısı sağlaması amacıyla tüm bileşenlerin durumuna yer verilmiştir. Bu bağlamda elde edilen bulgular gerçekleştirilen öğretim sonrası öğrenci görüşmeleri, öğretmen görüşmesi, gözlem ve dokümanlardan elde edilen verilere ilişkindir. Tablo 8 bulgularının derinleştirilmesi amacıyla her argümantasyon bileşeni için frekans ve yüzde analizlerine Tablo 9, Tablo 10 ve Tablo 11’de yer verilmiştir. İlgili tablo

verilerinde oluşturulan kategorilerin olumlu ve olumsuz kodlamaları birlikte değerlendirilerek yüzde değerleri sunulmuştur.

4.1.1. Öğretim sürecinde “iddia” bileşeninin kullanım durumuna ilişkin bulgular. BTDA sürecine yönelik öğretimde “iddia” bileşeninin kullanım durumuna ilişkin veri toplama araçlarından elde edilen verilere yönelik bulgular Tablo 9’da bütüncül olarak frekans ve yüzde değerleriyle sunulmuştur.

Tablo 9.

Araştırmanın Veri Toplama Araçları Bazında Argümantasyon Modeli Unsurlarından “İddia” Bileşenine İlişkin Bulgular

Araştırmanın veri toplama araçları	Argümantasyon Modeli Unsurları											
	İddia											
	Kendi fikir ve iddiaları				Arkadaşlarının fikir ve iddiaları				Farklı fikirler ve iddialar			
	Oluşturma		Oluşturamama		Kullanma		Kullanmama		Tartışma		Tartışmama	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Öğrenci görüşmeleri	105	34,8	5	1,7	34	91,9	3	8,1	132	88,0	7	4,7
Öğretmen görüşmesi	20	6,6	2	0,7	-	-	-	-	4	2,7	2	1,3
Gözlem	32	10,6	-	-	-	-	-	-	5	3,3	0	0
Dokümanlar	130	43,0	8	2,6	-	-	-	-	-	-	-	-
Toplam	287		15	100	34		3	100	141		9	100

Tablo 9 verilerine göre öğretim sürecinde iddia oluşturmaya ilişkin elde edilen bulgular sırasıyla en fazla; dokümanlardan %43,0 oranla öğrencilerin ders sırasında kendi fikir ve iddialarını oluşturdukları, %34,8 oranla öğrenci görüşmeleri ve %10,6 oranıyla dokümanlarla desteklenmektedir. Öğretim sonrası öğrencilerle yapılan görüşme verilerinde $f=34$ ifadede arkadaşlarının fikir ve iddialarından yararlandıkları, öğretim sürecinde işbirliği ile çalıştıkları bulgusuna rastlanmıştır. Argümantasyon bilimsel verilerle tartışmayı içinde barındıran bir süreçtir. Bu süreçte öğrenci görüşme sorularında farklı fikir ve iddialarının alınıp tartışıldığı/tartışılmadığına dair öğrencilere “1 ve 2 numaralı topları karşılaştırırken bir bilim insanı gibi çalışarak bazı gözlemler ve ölçümler yapmıştınız. Bu topların hangi özellikleri hakkında ölçümler yaptınız? Yaptığınız ölçümler sonrasında

arkadaşlarıyla tartıştığını/tartışmadığını düşünüyor musun?” veya “Bu dersi deneyler ve tartışmalar yaparak daha kolay öğrendiğini düşünüyor musun?” gibi sorulardan alınan cevaplardan elde edilen verilere göre öğrenciler %88,0 oranla derslerde farklı fikir ve iddiaların ortaya koyulduğunu ve bu düşünceler hakkında tartıştıklarını dile getirmiştir. Bunun yanı sıra % 2,6 oranında öğrencilerin kendi fikir ve iddialarını ortaya koyamadıkları; %8,1’lik dilimde öğrencilerin arkadaşlarının fikir ve iddialarını kullanmadıkları ve %4,7 oranında farklı fikir ve iddiaların tartışılmadığını düşünmektedir.

4.1.1.1. Argümantasyon unsurlarından “iddia” bileşenini kullanımına ilişkin öğrenci görüşlerinden elde edilen bulgular. Tablo 9 verilerinden elde edilen bulgular aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

4.1.1.1.1. Kendi iddia ve fikirlerine yönelik bulgular. Araştırmada argümantasyon modeli unsurlarından “iddia” bileşeninin kullanımına yönelik Tablo 9’da da görüldüğü üzere öğrencilerin kendi fikir ve iddialarını yeterli düzeyde ortaya koydukları bulunmuştur. Argümantasyon unsurlarından “iddia” bileşenini kullanımına ilişkin öğrenci görüşlerinden olumlu yönde elde edilen bazı bulgulardan alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

Ö5: “Bir deneyden önce sunduğumuz iddialar deney sonucu ile aynı olmayabilir.. Bu etkinliği yaptığımız tüm çalışma yapraklarında ve uygulamalarda kendi gözlem sonuçlarımızı ve kendi fikirlerimizi söyleyerek tartıştık. Mesela portakal deneyinde, top deneyinde tartıştık, kütle ve hacim ölçtüğümüz deneyde de hepsinde gözlem yaparak tartıştık.”

Ö1: “Bir şeyleri deneyip gözlemlersem eğer daha kendimden emin bir şekilde iddiamı sunarım, düşüncelerimi savunurum. Mesela çalışma yaprağı 3’te etkinlikte kabuklu portakal batar kabuksuz portakal yüzer dedim yani endi fikrimi sundum oraya ve iddialarımı kartlarla gösterdim.”

Ö2: “Boş şırınga ve dolu şırınganın ağırlıklarını ölçmüştük. Sonra birbirlerinden çıkararak not almıştık. Buna göre kıyaslamalar yaparak yeni iddiamızı yazmışız eğer öncekinden farklı bir iddiamız varsa. Burada da oluşturduğumuz tablodan yararlanmışız.”

4.1.1.1.2. Arkadaşlarının fikir ve iddialarından yararlanmalarına ilişkin bulgular. Araştırmada argümantasyon modeli unsurlarından “iddia” bileşeninin kullanımına yönelik Tablo 9’da da görüldüğü üzere öğrencilerin iddialar

oluştururken arkadaşlarının fikir ve iddialarından yararlandıkları bulgusuna ulaşılmıştır. Bu duruma ilişkin öğrenci görüşlerindeki bulgulardan elde edilen alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

Ö2: “Evet hocam onların da iddialarını gerekçelerini göz önünde bulundurarak kendime göre de düzenlemiş oldum.”

Ö8: “Evet, bazılarının fikrinden yararlandım.”

Ö1: “Ben örnek vereyim hocam, mesela çalışma yaprağı 1’de Piri Reis’in zihin haritasını oluştururken bazı aklıma gelmeyen şeyleri arkadaşlarımdan fikir alarak yazdım.”

4.1.1.1.3. Farklı fikirler ve iddialara ilişkin bulgular. Araştırmada argümantasyon modeli unsurlarından “iddia” bileşeninin kullanımına yönelik Tablo 9’da da görüldüğü üzere öğrencilerin iddialar oluştururken farklı fikir ve iddialara açık oldukları, birbirinin iddialarına saygı duydukları ve önemsedikleri bulgusuna ulaşılmıştır. Bu duruma ilişkin öğrenci görüşlerindeki bulgulardan elde edilen bazı alıntılara aşağıda yer verilmiştir. .

Ö2: “Evet hocam tartıştık ve çoğunlukla arkadaşlarımla farklı düşündük. Herkesin farklı cevapları vardı hocam. Herkesin görüşleri farklı oluyor ama sadece bir tane sonuç oluyor hepimiz düşüncelerimizin doğruluğunu ya da yanlışlığını hep birlikte öğreniyoruz. Çalışma yaprağı 2’de birbirimizin fikrini alarak çalıştık hocam, aynı şekilde çalışma yaprağı 3’te de hepimiz bir tahminde bulunduk ve en sonunda düşüncelerimizi söyledik, uygulama yaprağı 1’de de aynı şekilde tartışmıştık, çalışma yaprağı 5 ve uygulama yaprağı 2’de de aynı şekilde gözlem yapıp tartışmıştık şu an aklıma gelenler bu kadar. “

Ö1: “Evet vardı onlarda benim yazdığımдан yararlanmıştır illa ki onların da benden duyup yazdıkları olmuştur. Çalışma yaprağı 3’te de kendi düşüncelerimi söyledim de onların da söyledikleri olmuştur hocam ya zaten derste hep birlikte konuşarak yaptığımız için.”

Ö8: “Farklı renkte kartonları kullanarak cevap verdik çünkü herkesin düşünce yapısı aynı değildir.”

4.1.1.2. Argümantasyon unsurlarından “iddia” bileşenini kullanımına ilişkin öğretmen görüşlerine ilişkin bulgular. Araştırmada Tablo 9 verilerinden elde edilen bulgulara göre argümantasyon modeli unsurlarından “iddia” bileşeninin sınıf ortamında öğrenciler tarafından oluşturulması ve kullanılması öğretmen tarafından yeterli ve olumlu bulunmuştur. Bu duruma ilişkin öğretmen görüşlerindeki bulgulardan elde edilen bazı alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

Öğretmen: “Öncelikle bu uygulamayı ve ders planını değerlendirirsem etkinlikteki renkli iddia kartları yani katılıyorum, katılmıyorum ve emin değilim ifadeleri argümantasyon sürecinde öğrencilerin “iddia” oluşturmalarını destekliyordu.”

Öğretmen: “Evet düşünüyorum etkinlikte portakalların yüzmeye veya batmasıyla ilgili öğrencilerin kendi iddialarını ve tahminlerini istedik.”

Öğretmen: “Ders ilerledikçe kendi iddia ve savunmalarını daha iyi yapabildiklerini söyleyebilirim. Kıyaslama yaparsam bu şekilde işlediğimiz ilk hafta ile ikinci hafta arasında derse alışma anlamında fark vardı. Yani artık çocuklar süreci artık biliyordu geçen sefer bunları yaptık bu defa da benzer uygulamalar yapacağız diye düşünüyorlardı. İlk hafta belki iddialarını tam oluşturamadılarsa bile ikinci hafta iddialarını oluşturma, düşüncelerini savunma, söylemede daha iyidiler.”

4.1.1.3. Argümantasyon unsurlarından “iddia” bileşenini kullanımın durumuna ilişkin gözlem bulguları. Araştırmada Tablo 9 verilerinden elde edilen bulgulara göre argümantasyon modeli unsurlarından “iddia” bileşeninin sınıf ortamında öğrenciler tarafından oluşturulması ve kullanılması gözlem bulgularına göre yeterli bulunmuştur. Bu duruma ilişkin yapılan gözlem bulgularından elde edilen bazı alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

Öğretmen: “. Şimdi benim sorum şu, bu koskoca gemiler nasıl yüzyüyor? Tonlarca ağırlıkta ve zaten çok büyük metrelerce büyüklükte, biz batıyoruz o suyun içinde dengede duruyor. Biz çırpınıyoruz yüzemiyoruz da bu dev gibi gemiler nasıl yüzyüyor? Benim sorum bu. Ne dersiniz? Şimdi mesela bununla ilgili bir etkinlik yapalım (K3 parmak kaldırır).

Öğretmen: Söyle K3?

K3: Hocam o gemilerin yoğunluğu bir şekilde suyun yoğunluğundan daha hafif geliyor.

Öğretmen: Şimdi beraber bakalım. Ben cümleyi okuyacağım. Elinizde kâğıtlar var katılıyorum, katılmıyorum, emin değilim diye onları kaldıracaksınız. Tamam mı? Şimdi geminin kütlesi suyun kütlesinden fazla olduğu için sıvı içinde yüzer diyor. Katılıyorum diyenler? (Öğrenciler katılıyorum iddia kartlarını kaldırır).

Öğretmen: Katılmıyorum diyenler? (Öğrenciler katılmıyorum iddia kartını kaldırır).

Öğretmen: Emin değilim diyenler? (Öğrenciler emin değilim iddia kartını kaldırır).

Öğretmen: Var mı tahminini, iddiasını söylemek isteyen?

K10: Hocam soyulmuş olan havaya kalkar soyulmamış olan batar.

Öğretmen: Neye dayanarak söyledin bunu?

K10: Hocam zaten soyulmuş olanın içinde genel bir suyu var incelir kabuğu da ondan böyle düşündüm.

Öğretmen: Başka fikri olan var mı? Bu yüzer-soyulmuş olanı gösterir- bu batar-soyulmamış olanı gösterir- dedi K10. Başka fikri olan var mı? K11?

K11: Hocam bence ikisi de batar.

Öğretmen: Bu cevabında neye dayandın?

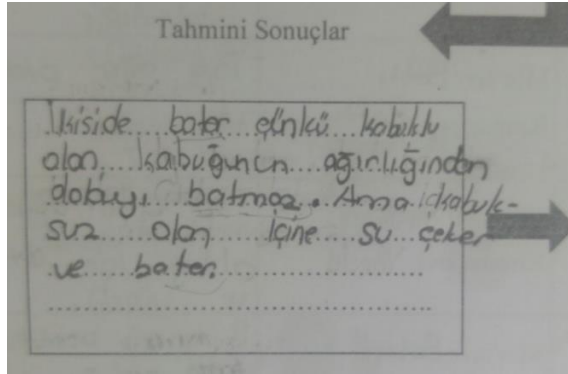
K11: Hocam bir portakal kendiliğinden ağır olduğu için bataabilir diğeri de içine su çekip bataabilir.

Öğretmen: Hangisi içine su çeker? Soyulmuş olan mı?

K11: Evet soyulmuş olan.

4.1.1.4. Argümantasyon unsurlarından “iddia” bileşenini kullanımına ilişkin doküman bulguları. Araştırmada Tablo 9 verilerinden elde edilen bulgulara göre argümantasyon modeli unsurlarından “iddia” bileşeninin öğretim ortamında ve çalışma/ uygulama yapraklarından elde edilen doküman bulgularına göre yeterli

bulunmuştur. Bu duruma ilişkin araştırmada kullanılan dokümanlardan elde edilen bazı alıntılara Şekil 16 ve Şekil 17’de yer verilmiştir.



Şekil 16. Öğrencilerin argümantasyon unsurlarından “iddia” bileşenini kullanımına ilişkin doküman-1

İfade	Katılıyorum / Katılmıyorum / Emin Değilim
1. Geminin kütlesi suyun kütlesinden fazla olduğu için sıvı içinde yüzer.	Katılmıyorum
2. Geminin hacmi suyun hacminden daha az olduğu için sıvı içinde yüzer.	Katılıyorum
3. Sıvı derin olduğu için cisimler batar.	Katılmıyorum
4. Cisim sıvı içerisinde nereye bırakılırsa bırakılsın zaten kaldırma kuvvetinin etkisiyle her zaman yüzer.	Emin değilim
5. Cismin sıvı içerisinde yüzme-batma durumunda birden fazla etken vardır.	Emin değilim

Şekil 17. Öğrencilerin argümantasyon unsurlarından “iddia” bileşenini kullanımına ilişkin doküman-2

Argümantasyon modelinin bu bileşeni kapsamında yer alan görüş, gözlem ve dokümanlarda öğrencilerin kendi iddia ve fikirlerini ders sürecine yansıttıkları, derslerin yapıldığı sırada birbirlerinin fikirlerini alarak işbirliği içinde çalıştıklarına yöneliktir. Aynı zamanda öğretim sürecinin farklı fikirler alınarak tartışmalarla desteklediği söylenebilir. Bu bağlamda elde edilen verilerden yola çıkıldığında gerçekleştirilen öğretimin “iddia” bileşenine ilişkin olumlu değerlendirmelerde bulundukları söylenebilir.

4.1.2. Öğretim sürecinde “veri” ve “gerekçe” bileşenlerinin kullanım durumuna ilişkin bulgular. BTDA sürecine yönelik öğretimde “veri” ve “gerekçe” bileşenlerinin kullanım durumuna ilişkin veri toplama araçlarından elde edilen verilere yönelik bulgular Tablo 10’da bütüncül olarak frekans ve yüzde değerleriyle sunulmuştur.

Tablo 10.

Araştırmanın Veri Toplama Araçları Bazında Argümantasyon Modeli Unsurlarından “Veri” ve “Gerekçe” Bileşenlerine İlişkin Bulgular

Araştırmanın Veri Toplama Araçları	Argümantasyon Modeli Unsurları							
	Veri				Gerekçe			
	Kullanma		Kullanamama/ Eksik veya yanlış kullanım		Oluşturabilme		Oluşturamama/ Eksik veya yanlış kullanım	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Öğrenci görüşmeleri	239	51,8	26	5,6	69	26,6	13	5,0
Öğretmen görüşmesi	17	3,7	-	-	7	2,7	4	1,5
Gözlem	41	8,9	-	-	28	10,8	-	-
Dokümanlar	98	21,3	40	8,7	86	33,2	52	20,1
Toplam	395		66	100	190		69	100

Elde edilen Tablo 10 verilerine göre öğretim sürecinde veri kullanıma ilişkin elde edilen bulgular sırasıyla en fazla; öğrenci görüşlerinde %51,8 oranla öğrencilerin ders sırasında iddiaları savunabilecekleri verilerini oluşturdukları, %21,3 oranla dokümanlardan elde edilen verilerle desteklenmektedir. Bunun yanı sıra dokümanlardan (%8,7) ve öğrenci görüşmelerinden (%5,6) elde edilen bulgular öğretim ortamında iddiaları savunmak için verilerin oluşturulamadığı veya eksik/yanlış kullanıldığını göstermektedir.

Argümantasyon bilimsel verilerle tartışmayı, bireyin ortaya koyduğu düşüncelerini verilerle ve gerekçelerle desteklemeyi içinde barındıran bir süreçtir. Bu süreçte öğrenci ve öğretmen görüşme sorularında yeterli veri ve gerekçelerin oluşturulup/oluşturulamadığına dair öğrencilere ve öğretmene “Bu cevaplarını verirken öğretmenine yeterli “delil ve kanıtlar” sunduğunu düşünüyor musun? ”

veya “Bu tablo bilimsel veri özelliği taşımakta mıdır?” gibi sorulardan alınan cevaplardan elde edilen veriler şu şekildedir. Öğretim sürecinde gerekçe kullanımına ilişkin elde edilen bulgular sırasıyla en fazla; dokümanlarda %33,2 ve öğrenci görüşlerinde %26,6 oranla öğrencilerin ortaya koydukları iddia ve verileri, gerekçeler kullanarak ispatlayabildiklerini göstermektedir. Buna karşın Tablo 11’den elde edilen doküman (%20,1) ve öğrenci görüşmeleri (%5,0) bulguları öğrencilerin kendi oluşturdukları iddiaları gerekçelendiremediklerini veya yanlış/eksik kullanımın olduğunu göstermiştir.

4.1.2.1. Argümantasyon unsurlarından “veri” bileşeni kullanımına ilişkin öğrenci görüşlerinden elde edilen bulgular. Araştırmada argümantasyon modeli unsurlarından “veri” bileşeni kullanımına yönelik Tablo 10’da görüldüğü üzere öğretim ortamında, öğrencilerin çoğunluğunun yeterli düzeyde veriler kullandığı bulunmuştur. Argümantasyon unsurlarından “veri” bileşenini kullanımına ilişkin öğrenci görüşlerinden olumlu yönde elde edilen bazı bulgulardan alıntılara aşağıda yer verilmiştir

Ö1: “Kabuklu portakal batmıştı kabuksuz portakal yüzmüştü. Benim tahminlerimle deney sonuçları birbirini tutmadı. Bu süreçte bir bilim insanı gibi çalıştığımı düşünüyorum çünkü bir deney yaptık o deneyin sonucunu kaydettik sonra da konuştuk.”

Ö2: “Gözlem yaptığımız sırada deliller, kanıtlar topluyoruz diyebiliriz hocam. Yani deliller topluyor aslında ulaşmak istediği sonuç hakkında verilerini kaydediyordu hocam.”

Ö5: Önce tahmin yürütüyorum, iddia ortaya koyuyorum sonra deney yapıp buradan veriler çıkarıyoruz verilerle iddialarımızı destekliyoruz sonra da Arşimet gibi Arşimet’in maddeler tablosundan da yararlanarak yani bunu veri olarak kullanarak yeni veriler ortaya koymuştuk ve bunlardan yararlanmıştık. Sonra da sonuçlarımızı iddialarımızla karşılaştırmıştık.”

4.1.2.2. Argümantasyon unsurlarından “veri” bileşeni kullanım durumuna ilişkin öğretmengörüşlerine ilişkin bulgular. Araştırmada Tablo 10 verilerinden elde edilen bulgulara göre argümantasyon modeli unsurlarından “veri” bileşeninin sınıf ortamında öğrenciler tarafından oluşturulması ve kullanılması öğretmen tarafından yeterli ve olumlu bulunmuştur. Bu bağlamda öğrenci görüşmelerinden elde edilen bulgulara paralel olarak öğretmen görüşlerinde de öğretim ortamında

“veri” bileşeninin kullanılma durumunun olumlu olduğu aşağıdaki alıntılarla desteklenmektedir.

Öğretmen: “Toplarla yapılan deney sürecinde öğrencilerin gerekli verileri toplamaları için bir gözlem süreci gerçekleştirerek kendi iddialarıyla bu veriler arasında bağlantı kurarak açıklamalarını, düşüncelerinin doğruluğunu veya yanlışlığını fark etmelerini, bir başkasının düşüncesinin neden doğru olabileceğini deneyler yaparak somut olarak gösterdik.”

Öğretmen: “Uygulama yaprağı 2 sürecinde “su içerisine atılan bir demir parçasının durumu ne olurdu?” sorusundan yola çıkarak, kendi düşüncelerini ve iddialarını oluşturmalarını istedik. Veri toplama kısmında çocuklarla birlikte ölçümler yaparak kendi tablolarına ölçüm sonuçlarını yazdılar yani bir bilim insanı gibi çalıştılar diyebilirim. Sonrasında bu değerleri kullanarak kendi iddialarını kanıtlamalarını istedim. Burada tablodaki veriler onların delillerini oluşturdu ve bence etkinliğin de sınırlayıcısı olarak karşı tarafın düşüncesini çürütme olarak bu tablodan yararlanılabildi.”

Öğretmen: “Argümantasyon süreci bileşenlerini evet barındıran bir çalışma oldu. Çocuklar meraklılardı, iddia ve veri toplama kısmında iyilerdi diyebilirim ama bu verileri kullanarak kendi kafalarında netleştirme, iddialarını destekleme- kanıtlama gibi kısımlarda yetersiz kaldıklarını düşünüyorum veya bunu hepsi değil de bir kısmı yapabildi.”

4.1.2.3. Argümantasyon unsurlarından “veri” bileşeni kullanım durumuna ilişkin gözlem bulguları. Argümantasyon unsurlarından “veri” bileşeni kullanımına ilişkin gözlem kayıtlarından bazı alıntılara aşağıda yer verilmiştir. Bu bağlamda öğrenci ve öğretmen görüşmelerinden elde edilen olumlu bulgulara paralel olarak öğretim ortamında “veri” bileşeninin süreç içerisinde yeterli düzeyde kullanıldığı gözlem kayıtlarıyla teyit edilmiştir.

Öğretmen: “Bunun içerisine bir şeyler atarsak mesela tuz atarsak yoğunluğu değiştirmiş oluyoruz. Tuzlu su oluyor. Yoğunluğu artmış oluyor. Arkadaşımızın tahtaya yazdığı şey bizim değerler oluyor aslında? (Öğrenciler veri cevabını verir).

Öğretmen: Ne için verimiz.

K2: Yoğunluğu bulmak için.

Öğretmen: “... su yöntemi. Suyu ne kadar yükseltiyor ona bakıyorduk. Şimdi bu demiri hesaplayabilir miyiz? Çok belli bir şekli yok. Gel K7. Kaç yazıyor burada-içinde bir miktar su dolu olan dereceli silindiri gösterir- nereye kadar su var?

K7: 300.

Öğretmen: 300 mililitre. -demiri K7’ye verir (Öğrenci K7 demiri dereceli silindirin içine atar).

Öğretmen: Ne kadar su yükseldi? Kaça geldi?

K7: 320.

Öğretmen: 320 oldu değil mi? Demek ki demirin hacmi kaçmış? (Öğrenciler hep bir ağızdan 20 cevabını verir. Daha sonra tabloda yer alan demirin hacmi kısmına 20 yazar).

4.1.2.4. Argümantasyon unsurlarından “veri” bileşeni kullanımına ilişkin doküman bulguları. Argümantasyon unsurlarından “veri” bileşeni kullanımına ilişkin dokümanlardan elde edilen bulgulara Şekil 18 ve Şekil 19’da yer verilmiştir. Bu bağlamda diğer veri toplama araçlarından elde edilen bulgulara benzer olarak öğretim ortamında “veri” bileşeninin süreç içerisinde yeterli kullanıldığı dokümanlarda sunulmuştur.

Maddeler	Kütle (g)	Hacim (cm ³)	Yoğunluk (g/cm ³)
Demir cisim	200 gr	20 cm ³	$\frac{200 \text{ gr}}{20 \text{ cm}^3} = 10 \text{ gr/cm}^3$
Su	15 gr	15 cm ³	$\frac{15 \text{ gr}}{15 \text{ cm}^3} = 1 \text{ gr/cm}^3$

Şekil 18. Öğrencilerin argümantasyon unsurlarından “veri” bileşeni kullanımına ilişkin doküman-1

İddia: Kuyumcu kralın tacını saf altından yapmamıştır.
Verilerim: Altın = 19 g/cm ³
Gümüş = 10 g/cm ³
Krala verilen tac 14 g/cm ³

Şekil 19. Öğrencilerin argümantasyon unsurlarından “veri” bileşeni kullanımına ilişkin doküman-2

4.1.2.5. Argümantasyon unsurlarından “gerekçe” bileşeni kullanım durumuna ilişkin öğrencigörüşlerinden elde edilen bulgular. Araştırmada argümantasyon modeli unsurlarından “gerekçe” bileşeni kullanımına yönelik Tablo 10’da görüldüğü üzere öğretim ortamında, öğrencilerin çoğunluğunun yeterli düzeyde veriler kullandığı bulunmuştur. Bu bağlamda öğrencilerin öğretim ortamında “gerekçe” bileşeninin kullanılma durumunun yeterli olduğu alıntılarla desteklenmektedir.

Araştırmacı: “Peki bu katılıyorum, katılmıyorum veya emin değilim cevaplarını verirken neye göre açıklama yaptın. Yani öylesine bir cevap mı verdin yoksa zihninde bu cevabın bir dayanağı var mıydı?”

Ö1: Verdiğim cevapları dayanağım olduğu için olarak söylemiştim. Mesela gemilerin denizde nasıl yüzdüğünü düşünerek cevap verdim.

Araştırmacı: Deney sonucunda siz bu notları kullanarak işlemler veya yorumlar yaptınız mı?

Ö1: Evet, kanıt ve delillerim, gerekçem kısmında yaptık.”

Araştırmacı: “Söylediğin gibi evet bu bir madde, maddenin hem kütlesi hem de hacmi vardı. Siz bu ki portakalı nasıl karşılaştırdınız?

Ö1: Kabuksuz portakalın kabuğu olmadığı için içinde hava boşluğu da yoktu bu nedenle hacmi de azdı ve bu nedenle yüzemedi. Ama kabuklu portakal üzerinde kabuk olduğu için hava boşluğu oluştu ve delikler sayesinde yüzdü. “

4.1.2.6. Argümantasyon unsurlarından “gerekçe” bileşeni kullanımına ilişkin öğretmen görüşlerine ilişkin bulgular. Araştırmada Tablo 10 verilerinden elde edilen bulgulara göre argümantasyon modeli unsurlarından “gerekçe” bileşeninin sınıf ortamında öğrenciler tarafından oluşturulması ve kullanılması öğretmen tarafından yeterli ve olumlu bulunmuştur. Bu bağlamda öğrenci görüşmelerinden elde edilen bulgulara paralel olarak öğretmen görüşlerinde de öğretim ortamında “gerekçe” bileşeninin kullanılma durumunun olumlu olduğu aşağıdaki alıntılarla desteklenmektedir.

Öğretmen: “Çocuklar kendi tahminlerini yaparak iddialarını sundular ardından deney yapmak onların kendi düşünceleri hakkında gerekçelerini oluşturmada veya kendilerini savunmalarında etkiliydi. Genel olarak sınıfın hepsi derse katılmaya, kendi düşüncelerini söylemeye, sorduğum soruları açıklamaya, açıklamalarını yazmaya çalışan öğrenciler oldu.”

Öğretmen: “Öncelikle “Piri Reis’in Gemileri Nasıl Yüzer?” etkinliğini ve ders planını değerlendirsem etkinlikteki renkli iddia kartları yani katılıyorum, katılmıyorum ve emin değilim ifadeleri için gerekçe veya ispatta isteniyordu öğrencilerde kendi düşüncelerini savunabilecekleri yazmaya çalıştılar bu sebeple bu da argümantasyon bileşenlerine uyuyor bence.”

4.1.2.7. Argümantasyon unsurlarından “gerekçe” bileşeni kullanımına ilişkin gözlem bulguları. Argümantasyon unsurlarından “gerekçe” bileşeni kullanımına ilişkin gözlem kayıtlarından bazı alıntılara aşağıda yer verilmiş ve Tablo 10 ile desteklenmiştir. Bu bağlamda öğrenci ve öğretmen görüşmelerinden elde edilen olumlu bulgulara paralel olarak öğretim ortamında “gerekçe” bileşeninin süreç içerisinde yeterli düzeyde kullanıldığı gözlem kayıtlarıyla teyit edilmiştir.

Öğretmen: “Var mı tahminini söylemek isteyen?

K10: Hocam soyulmuş olan havaya kalkar soyulmamış olan batar.

Öğretmen: Neye dayanarak söyledin bunu?

K10: Hocam zaten soyulmuş olanın içinde genel bir suyu var kabuğunu soyunca portakal incelir ondan böyle düşündüm.

Öğretmen: “Peki bu demir bu suyun içinde niye battı? Evet şu en altta yazdığımız şeyi birkaç kişiye okutalım. Var mı okumak isteyen?

K7: Hocam benimki biraz değişik oldu ama ağır olduğu ve yoğunluğu fazla olduğu için battı.

K6: Demirin yoğunluğu suyun yoğunluğundan fazla olduğu için yazdım.

K14: Demir suyun içinde yoğunluğu suyun yoğunluğundan fazla olduğu için battı.
K11: Demirin hacmi kütlesi ve yoğunluğu suyunkinden fazla olduğu için demir battı.
K8: İçinde hava geçişi olmadığı için battı.

K15: Hocam denizin üzerinde de atılan pet şişeleri görüyoruz o pet şişe attığımızda da batmıyor içine aynı bu deneydeki gibi değil mi?

K14: İçinde hava var aynı portakal kabuğu gibi

K12: Havası var ama yoğunluğu az bence ondan batmaz

K3: Bence de suyun yoğunluğundan az olduğundan pet şişeler batmıyor.

Öğretmen: Evet yoğunluğu az çünkü.”

4.1.2.8. Argümantasyon unsurlarından “gerekçe” bileşeni kullanım durumuna ilişkin doküman bulguları. Argümantasyon unsurlarından “gerekçe” bileşeni kullanımına ilişkin dokümanlardan elde edilen bulgulara Şekil 20 ve Şekil 21’de yer verilmiştir. Bu bağlamda diğer veri toplama araçlarından elde edilen bulgulara benzer olarak Tablo 10’da da görüldüğü üzere öğretim ortamında “gerekçe” bileşeninin süreç içerisinde yeterli olarak kullanıldığı dokümanlarda sunulmuştur.

4. Cisim sıvı içerisinde nereye bırakılırsa bırakılsın zaten kaldırma kuvvetinin etkisiyle her zaman yüzer.	Katılıyorrum	Çünkü: Kaldırma kuvveti bütün cisimleri kaldırır
---	--------------	--

Şekil 20. Öğrencilerin argümantasyon unsurlarından “gerekçe” bileşeni kullanımına ilişkin doküman-1

Verilerim; KALPİRİNÇ. $7g/cm^3$ TACIN YOĞUNLUĞU. $14 g/cm^3$ ALTININ YOĞUNLUĞU: $19 cm^3$ Gerekçem (Buna İspatım); Taanın yoğunluğu altın ve diğer maddelerin karıştırılmasından daha fazla olduğu için kralın taacı saf altından yapılmış demaz.
--

Şekil 21. Öğrencilerin argümantasyon unsurlarından “gerekçe” bileşeni kullanımına ilişkin doküman-2

4.1.3. Öğretim sürecinde “destekleyici”, “sınırlayıcı” ve “çürütme” bileşenlerinin kullanım durumu. BTDA sürecine yönelik öğretimde “destekleyici”,

“sınırlayıcı” ve “çürütme” bileşenlerinin kullanım durumuna ilişkin veri toplama araçlarından elde edilen verilere yönelik bulgular Tablo 11’de sunulmuştur. Öğretim ortamında öğrencilerin destekleyici, sınırlayıcı ve çürütme bileşenlerini oluşturabilmeleri için öğretim planında bir öğrencinin yapabileceği 6 etkinlik tüm öğrenciler için toplamda 138 etkinlik oluşturulmuştur. Bu etkinlik sayılarından yararlanılarak yüzde ve frekans değerleri oluşturulmuştur.

Tablo 11.

Araştırmanın Veri Toplama Araçları Bazında Argümantasyon Modeli Unsurlarından “Destekleyici”, “Sınırlayıcı” ve “Çürütme” Bileşenlerine İlişkin Bulgular

Araştırmanın veri toplama araçları	Argümantasyon Modeli Unsurları											
	Destekleyici				Sınırlayıcı				Çürütme			
	Oluşturma		Oluşturamama		Kullanma		Kullanmama		Bulundurma		Bulundurmama	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Öğrenci görüşmeleri	52	24,8	12	5,7	18	10,8	5	3,0	20	11,6	4	2,3
Öğretmen görüşmesi	1	0,5	1	0,5	4	2,4	1	0,6	8	4,6	-	-
Gözlem	6	2,9	-	-	1	0,6	-	-	3	1,7	-	-
Dokümanlar	6	2,9	132	62,9	28	16,8	110	65,9	15	8,7	123	71,1
Toplam	65		145	100	51	100		100	46		127	100

Tablo 11’de görüldüğü üzere BT DAS yönelik gerçekleştirilen öğretim sürecinde “destekleyici” kullanımına ilişkin elde edilen bulgular dokümanlarda %62,9 oranla en fazladır. Bu durum öğretim sürecine ilişkin destekleyici kullanımının yeterli olmadığını göstermektedir. Bunun yanı sıra %5,7 ile öğrenci görüşleri bu bulguyu destekler niteliktedir. Öte yandan destekleyici bileşeninin düşük oranda %24,8 oran ile öğrenci görüşmelerinde, %2,9 oranında gözlem ve doküman bulgularında kullanıldığı belirlenmiştir.

Tablo 11’de görüldüğü üzere BT DAS yönelik gerçekleştirilen öğretim sürecinde “sınırlayıcı” kullanımına ilişkin elde edilen bulgular dokümanlarda %65,9 oran ile yeterli sınırlayıcıların oluşturulamadığı görülmektedir. Öte yandan sınırlayıcı bileşeninin düşük oranda %16,8 oran ile dokümanlarda, %10,8 oranında öğrenci görüşme bulgularında kullanıldığı belirlenmiştir. BT DAS yönelik gerçekleştirilen

öğretim sürecinde “çürütme” kullanımına ilişkin elde edilen bulgular dokümanlarda %71,1 oran ile yeterli çürütmelerin yapılamadığı görülmektedir. Öte yandan çürütme bileşeninin düşük oranda %11,6 ile öğrenci görüşme bulgularında ve %8,7 dokümanlarda kullanıldığı belirlenmiştir.

Bu süreçte öğrenci ve öğretmen görüşme sorularında planlanan şekilde destekleyici, sınırlayıcı ve çürütmelerin oluşturup/oluşmadığına dair öğretmen ve öğrencilere şu sorular yöneltilmiştir. “O zaman derslerde düşüncelerinizi ispatlayabilmeniz için günlük hayattan örnekler kullanıldı mı?” veya “Toplarla yapılan deney sürecini Toulmin argümantasyon modelindeki (iddia, veri, gerekçe, destekleyici, çürütme ve sınırlayıcı) hangi bileşenleri yansıttığını söyleyebilirsiniz?” Görüşme sorularından alınan cevaplardan elde edilen verilerin analizi sonucu göre öğretim ortamında argümantasyon modeli unsurlarından destekleyici, sınırlayıcı ve çürütmelerin yeterli olmadığı bulgusuna ulaşılmıştır.

4.1.3.1. Argümantasyon unsurlarından “Destekleyici”, “Sınırlayıcı” ve “Çürütme” bileşenleri kullanım durumuna ilişkin öğrenci görüşlerinden elde edilen bulgular. BTDA sürecine ilişkin “destekleyici, sınırlayıcı ve çürütme” bileşenlerinin kullanımına ilişkin Tablo 11’de görüldüğü üzere öğrenciler bu bileşenleri yeterli düzeyde oluşturduğunu düşünmektedir. Bu yönde öğrenci görüşlerinden elde edilen bazı bulgulardan alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

Araştırmacı: “Günlük hayattan da örnekler kullanarak kanıtladığınızı ifadeler oldu mu?”

Ö2: Evet hocam çoğunlukla öyle cevap verdim.

Araştırmacı: Mesela bana bir örnek söyleyebilir misin?

Ö2: Tabii hocam, mesela ikincide (ikinci ifadeden bahsediyor) geminin hacmi sıvının hacminden daha az olduğu için sıvı içerisinde yüzerde taşın hacmi az fakat denize gittiğimizde taşı suya atınca o batıyor diye düşünerek bir açıklama yapmıştım (destekleyici).”

Araştırmacı: “Bunun sebepleri neler olabilir? Mesela bir şey tahmin ediyoruz sonra tahminlerimiz doğru çıkmıyor neden doğru çıkmıyor olabilir?”

Ö2: Bizim göz önünde bulundurmadığımız bazı sebepler yüzünden doğru çıkmıyor olabilir. Yani bizim göz önünde bulundurmadığımız, bilmediğimiz bir bilgi nedeniyle yanlış bir tahminimiz olabilir.

Araştırmacı: O zaman bilimsel bir çalışmada kullanacağımız malzemeler, deney ortamı veya dış etkenler gibi sebepler bizim sınırlarımızı oluşturabilir mi sence?

Ö2: Evet oluşturabilir dediğim gibi belki de düşüncelerimiz doğru çıkmaz (sınırlayıcı).”

Araştırmacı: “Arşimet çözüm yolunu bulurken yıkandığı sırada su yerine yağ kullansaydı bu neyi değiştirirdi?”

Ö4: Düşüncelerini değiştirebilirdi.

Araştırmacı: Sence ulaştığı sonuç farklı olur muydu?

Ö4: Olabilirdi.

Araştırmacı: Neye dayanarak söyledin?

Ö4: Tacin saf altından yapılıp yapılmadığını öğrenmek için suyun yoğunluğunu kullanmış yağ ile yapsaydı eğer ulaştığı sonuç farklı olabilirdi. Çünkü su ve yağın yoğunlukları aynı olmayabilir. Bu nedenle belki de maddelerin taşıdığı su farklı olacağından gerçek tacin da saf altından olmadığını bulamayacaktı (**çürütme**)."

4.1.3.2. Argümantasyon unsurlarından “Destekleyici”, “Sınırlayıcı” ve “Çürütme” bileşenleri kullanım durumuna ilişkin öğretmen görüşlerine ilişkin bulgular. Argümantasyon unsurlarından “destekleyici”, “sınırlayıcı” ve “çürütme” bileşenleri kullanımına ilişkin Tablo 11 incelendiğinde öğrenci görüşmelerinden elde edilen bulgulardan farklı olarak öğretmen görüşlerinde ders planlarında bu bileşenleri oluşturabilecekleri etkinlikler olmasına karşın, öğretim ortamında öğrencilerin “destekleyici”, “sınırlayıcı” ve “çürütme” bileşenleri kullanımında öğrencilerin yetersiz kaldığı bulgusuna ulaşılmıştır. Sürece ilişkin öğretmen görüşmelerinden elde edilen bulgulara yönelik bazı alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

Araştırmacı: “Uygulama yaprağı 1” için toparla yapılan deney sürecini Toulmin argümantasyon modeline uygun olduğunu düşünüyor musunuz?

Öğretmen: Evet uygundu o modelde iddia, veri, gerekçe, destekleyici, çürütme vardı.”

Araştırmacı: “Toulmin argümantasyon modeline uygun olarak “çalışma yaprağı 5” için öğrencilerin hangi bileşenleri kullandığını söyleyebilirsiniz?

Öğretmen: Bir de Arşimet’in tablosu olarak gösterdiğimiz maddelerin yoğunlukları tablosu aslında onların sınırlayıcısı ve çürütme yapmaları için kullanabilecekleri bir şeydi bir tabloydu.”

Araştırmacı: “Toulmin’in argümantasyon modelinden gidersek eğer şöyle düşünelim bu toplardan iki tanesinin hacmi, iki tanesinin ise kütlesi aynıydı bunlar sınırlar olabilir mi?

Öğretmen: Hım öyle düşünürsek evet sınırlayıcı olabilir. Topların kütle ve hacimleri hani o topların ikisinin kütlesi aynı hacmi farklıydı, ikisinin hacmi aynı kütlesi farklıydı bu sınırlayıcı olabilir ama çocukların sınırlayıcıyı fark ettiklerini düşünmüyorum.”

4.1.3.3. Argümantasyon unsurlarından “Destekleyici”, “Sınırlayıcı” ve “Çürütme” bileşenleri kullanım durumuna ilişkin gözlem bulguları. Argümantasyon unsurlarından “destekleyici”, “sınırlayıcı” ve “çürütme” bileşenleri kullanımına ilişkin Tablo 11 ile ulaşılan bazı bulgulara aşağıda yer verilmiştir. Bu bağlamda öğretmen görüşlerinden elde edilen bulgulara paralel olarak öğretim ortamında “destekleyici”, “sınırlayıcı” ve “çürütme” bileşenleri kullanımının süreç

içerisinde yetersiz kaldığı ya da bu bileşenlerin daha çok öğretmen tarafından fark ettirilmesi gerektiği gözlem kayıtlarıyla teyit edilmiştir.

Öğretmen: “Burada diyor ki neden cisimler sıvı içinde yüzer ya da batar? Tahminlerinizi ve iddialarınızı yazacaksınız. Neden yüzer ya da batar? Sonra da portakal deneyimizle ilgili tahmininizi buraya yazacaksınız. İşte kabuğu soyulmuş olan şöyle olur soyulmamış olan böyle olur ya da her ikisi de şöyle olur böyle olur şeklinde.

Öğretmen: K2?

K2: Hocam bende K11 gibi yaptım. Birde şey yaptım. Mesela havlu gibi kabuğu soyulmuş içine suyu çeker dedim. Diğeri de gemi gibi yüzer dedim (**destekleyici**).”

“Öğretmen: şimdi 1 numaralı topu ilk olarak mor sıvıya bırakacağım. K14 ne olur sence?

K14: Toplarda bir fark var mı?

Öğretmen: Bilmiyoruz.

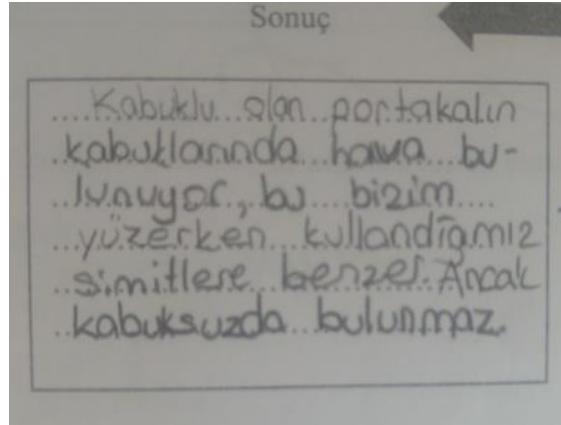
K14: Toplarda bir fark var mı bilmiyorsak eğer benim söylediğim iddia da doğru olabilir bence yüzer (**çürütme**).”

Öğretmen: “Bu boşluk yüzerken kullandığımız simit görevi görüyor. Bunu sayesinde de yüzebiliyor. Aslında hacmini artırmış oluyor baktığımızda. Yani baktığımızda şuna (soyulmuş portakalı gösterir) göre daha ağır kabuklarının ağırlığı da var burada ama boşluklu yüzey onun hacmini artırdığı için portakal rahatça yüzebiliyor suyun içerisinde. Şimdi en altında çocuklar sonuç diye bir kısım var sonuç kısmında neden yüzdü neden battı bunu yazacağız. Kabuklu olan neden yüzdü kabuksuz olan neden battı?”

Öğretmen: “Mesela bu 200 gramlık bir ağırlık burada mesela 2 kiloluk bir su olsaydı onun içine atsaydım ben ne olurdu?

K3: Yine düşerdi. 2 kiloluk diyorsunuz yani 2000 gramdan bahsediyorsunuz bundan çok ağır bir su olsaydı yine batardı. Demek ki ağırlıkla ilgisi yok bunun batışının. Bunun batışı sudan yoğun olduğu için. Yoğunluğu sudan fazla olduğu için batıyor (**sınırlayıcı**).”

4.1.3.4. Argümantasyon unsurlarından “Destekleyici”, “Sınırlayıcı” ve “Çürütme” bileşenleri kullanımına ilişkin bulguları. Argümantasyon unsurlarından “destekleyici”, “sınırlayıcı” ve “çürütme” bileşenleri kullanımına ilişkin dokümanlardan elde edilen bulgulara Şekil 22 ve Şekil 23’te yer verilmiştir. Bu bağlamda Tablo 11 bulguları incelendiğinde gözle görülür bir farkla öğretim ortamında öğrencilerin bu bileşenleri bulundurma oranlarının yetersiz kaldığı bulgusuna ulaşılmıştır.



Şekil 22. Öğrencilerin argümantasyon unsurlarından “destekleyici” “sınırlayıcı” ve “çürütme” bileşeni kullanımına ilişkin doküman-1

5. Cismin sıvı içerisinde yüzme-batma durumunda birden fazla etken vardır.	hatlıyorum	Çünkü; bence de mutlaka birden fazla etken vardır.
--	------------	--

Şekil 23. Öğrencilerin argümantasyon unsurlarından “destekleyici” “sınırlayıcı” ve “çürütme” bileşeni kullanımına ilişkin doküman-2

4.2. Fen Bilimleri Dersinde Gerçekleştirilen Bilim Tarihi Destekli Argümantasyon Sürecinde Bilim Tarihi Temelinde Bilimin Doğasının Öğretime Entegrasyonuna İlişkin Bulgular

Bilim tarihi destekli argümantasyon sürecinde, bilim tarihi temelinde bilimin doğasının öğretime entegrasyonuna ilişkin bulgulara Tablo 12 ve Tablo 13’te yer verilmiştir. Bu kısımda bilim tarihi temelinde bilimin doğasının öğretime entegrasyona ilişkin öğrenci görüşmeleri, öğretmen görüşmesi, gözlem kayıtları ve dokümanlar analiz edilerek ulaşılan bulgulara yer verilmiştir.

4.2.1. Bilimin doğası/epistemolojik inançlar ve bilim tarihinin öğretime entegrasyonuna ilişkin bulgular. Bilim tarihi destekli argümantasyon sürecinde, bilimin doğası / epistemolojik inançlar ve bilim tarihinin öğretime entegrasyonuna ilişkin bulgulara Tablo 12’de yer verilmiştir.

Tablo 12.

Araştırmanın Veri Toplama Araçları Bazında Bilimin Doğası/Epistemolojik İnançlar ve Bilim Tarihinin Öğretime Entegrasyonuna İlişkin Bulgular

Araştırmanın veri toplama araçları	Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi Entegrasyonu							
	Bilimin Doğası / Epistemolojik İnançlar				Bilim Tarihi			
	Gelişimi		Geliştirilememesi		Entegre Edilebilmesi		Edilememesi	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Öğrenci görüşmeleri	120	63,2	9	4,7	105	51,5	8	3,9
Öğretmen görüşmesi	4	2,1	1	0,5	22	10,8	1	0,5
Gözlem	14	7,4	-	-	22	10,8	-	-
Dokümanlar	32	16,8	10	5,3	38	18,6	8	3,9
Toplam	168	-	20	100	187	-		100

Tablo 12’de yer alan BTDA sürecine ilişkin bilimin doğasına entegrasyonu açısından elde edilen verilerin bulgularından yola çıkılarak; öğrenci görüşmelerinde %63,2 oran ile bilimin doğası ve epistemolojik inançların gelişimin desteklendiği ve bu durumu doküman (%16,8) ve gözlem kayıtları (%7,4) bulgularının desteklediği görülmektedir.

Öğretim sürecine bilim tarihinin entegrasyonuna bakıldığında ise öğrenci görüşmelerindeki %51,5 oran sürecin bilim tarihini içerdiğini göstermektedir. Ulaşılan bulguyu %10,8 oranla öğretmen görüşmesi ve gözlemlerin desteklediği görülmektedir. Buna karşın sürecin bazı kısımlarında doküman (%5,3) ve öğrenci görüşmelerinde (%4,7) bilimin doğası ve epistemolojik inançların gelişimine katkı sağlanamadığı rastlanan bulgular arasında yer almaktadır. Bunun yanı sıra bazı öğrenci görüşleri ve dokümanlarda (%3,9) bilim tarihi entegrasyonun eksik kaldığı kısımların bulunduğunu göstermektedir.

4.2.1.1. Bilimin doğası /epistemolojik inançlar ve bilim tarihinin öğretime entegrasyonuna ilişkin öğrenci görüşlerinden elde edilen bulgular. Bilimin doğası/epistemolojik inançlar ve bilim tarihinin öğretime entegrasyonuna ilişkin öğrenci görüşlerinden elde edilen bulgulardan bazı alıntılara aşağıda yer verilmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin öğretim ortamında “Bilimin doğası/epistemolojik inançlar ve bilim tarihinin öğretime entegrasyonunda yeterli olduğu alıntılarla desteklenmektedir.

Ö4: Onun fikrine saygı duydum yani onun katılıyor olduğuna ben katılmaya bilirim (bilimin doğası ve epistemolojik inanç bulgusu).”

Araştırmacı: “Senin veya arkadaşlarının tahminlerinin doğru çıkmaması hani demiştin ya arkadaşlarının da tahminleri doğru çıkmadı zaten bu sana neyi göstermektedir?”

Ö5: Bir deneyden önce sunduğumuz iddialar deney sonucu ile aynı olmayabilir (bilimin doğası ve epistemolojik inançlar bulgusu).”

Araştırmacı: “Bu arada tabii ki diğer bilim insanları da var ve sana diyorlar ki bu düşünceni, ulaştığın sonucu bize savun, bize kanıtla nasıl savunurdun?”

Ö5: Kaydettiğim verilerimi ve gerekçelerimi kullanarak bunu onlara ispatlarım (bilimin doğası ve epistemolojik inançlar bulgusu).”

Araştırmacı: “Bilim insanlarının bilgilerinden yararlanmak bize ne kazandırır?”

Ö5: Delillerimizi yani fikirlerimizi delil ve ispatlarımızla sunmuş olabiliriz. Yani onların bilgilerini kullanarak delil gösterebiliriz.

Araştırmacı: Bilim insanlarının bilgilerinden yararlanmak bize farklı bakış açıları kazandırır mı?

Ö5: Evet kazandırır (bilimin doğası ve epistemolojik inançlar/bilim tarihi bulgusu).”

Araştırmacı: “Peki bilim bizim günlük yaşantımızı nasıl etkiliyor?”

Ö5: Biz günlük yaşamımızda mesela bir yemek yapıyoruz orada işte yoğunluk kullanabiliriz mesela yağ-su bakımında gidelim orada yoğunluk kullanabiliriz. Sokağa çıktığımızda bulutları, ağaçları, bir araba geçiyorsa onu görürüz ya da kuşları kedileri köpekleri görürüz bunların yaşamasını, hareket etmelerini bilimle açıklayabiliriz (bilimin doğası ve epistemolojik inançlar bulgusu).”

Araştırmacı: “Peki böyle düşünmene Piri Reis'in etkisi oldu mu yani onun yaptığı çalışmaların izlediği yöntemlerin etkisi oldu mu?”

Ö5: Evet oldu çünkü o da haritasını çizerken arkadaşlarına danışmıştı (bilim tarihi bulgusu).”

4.2.1.2. Bilimin doğası/epistemolojik inançlar ve bilim tarihinin öğretime entegrasyonuna ilişkin öğretmen görüşlerine ilişkin bulgular. Araştırmada Tablo 12 verilerinden elde edilen bulgulara göre öğretmenin BTDA sürecinin öğrencilerde bilimin doğası/epistemolojik inançlar ve bilim tarihinin öğretime entegrasyonunda yeterli ve olumlu görüldüğü bulgusuna ulaşılmıştır. Bu doğrultuda öğretmen görüşlerinden elde edilen bulgulardan bazı alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

Öğretmen: “Derslerde ilk basamak olan “bilim tarihinden verilen sunma” aşamasında çalışma yaprağı 1 ve çalışma yaprağı 5'te bilim insanları ile ilgili bir video izleterek öğrencilere bazı bilim insanlarının yaşamlarını, çalışmalarını, hikâyelerini tanıttık. Seçilen videolarında kazanımlara uygun olarak seçildiğini düşünüyorum. Bu sayede derse giriş aşamasında çok zorlanmadan ve eğlenceli bir şekilde bu burada gördüklerimizle yani aklımızda kalanlarla öğrencilerin bazı veriler elde ettiğini bazı verilere ulaştığını düşünüyorum. “ Verilerle olguya dikkat çekme” aşamasında bilim insanları ile başlamış olmamız onların dikkatini çekti bu sayede Piri Reis'in gemilerinden bahsedildi işte kocaman gemilerin su üzerinde nasıl batmadan yüzünü gördüler bunun da batma yüzme batma olaylarıyla ilişkilendirerek yoğunluk konusuna dikkat çektik.”

4.2.1.3. Bilimin doğası/epistemolojik inançlar ve bilim tarihi entegrasyonuna ilişkin gözlem bulguları. BTDA sürecinde elde edilen gözlem kayıtları incelendiğinde Tablo 12 verilerden yola çıkılarak bilimin doğası / epistemolojik inançlar ve bilim tarihinin öğretime entegrasyonunda yeterli düzeye ulaşıldığı bulgusuna varılmıştır. Bu doğrultuda elde edilen gözlem bulgularından bazı alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

Araştırmacı: “Piri Reis'in çizdiği bir dünya haritası vardı hatta siz bu haritayı öğretmeninizle birlikte incelerken üzerinde yollar olduğunu, gemilerin olduğunu ve bazı bölgelere hayvan resimlerini çizdiğini inceleyerek konuşmuştunuz. Piri Reis haritasını çizdiği yolları, hayvanların hangi bölgede yaşadığını hemen öğrenmiş midir? Yoksa bu bilgileri öğrenmesi için çok daha fazla zamana mı ihtiyaç duymuştur?”

Ö5: Bu bilgileri öğrenmesi için fazla zamana ihtiyaç duymuştur.

Araştırmacı: Neden daha fazla zamana ihtiyaç duymuştur?

Ö5: Mesela hangi bölgelerde hangi hayvanların veya bitkilerin yaşamasının uygun olduğunu araştırması sadece bilimle olamaz. Bu konu ile ilgili çalışmalar yapmak günlerini belki de aylarını alabilir bu yüzden böyle düşünüyorum.”

4.2.2. Bilim insanlarının Öğretime Entegrasyonuna ilişkin bulgular. Bu kısımda BTDA sürecinde bilim insanlarının öğretime entegrasyonuna ilişkin bulgular Tablo 13’te bütüncül olarak frekans ve yüzde değerleriyle birlikte sunulmuştur.

Tablo 13.

Araştırmanın Veri Toplama Araçları Bazında Bilim İnsanlarının Kişisel Özellikleri ve Bilimsel Çalışma Yöntemlerine İlişkin Bulgular

Araştırmanın veri toplama araçları	Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi Entegrasyonu							
	Bilim İnsanları							
	Kişisel Özellikleri				Bilimsel Çalışma Yöntemleri			
	Kavranması		Kavranamaması		Uygulayabilme		Uygulayamama	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Öğrenci görüşmeleri	52	53,1	5	5,1	102	60,0	3	1,8
Öğretmen görüşmesi	12	12,2	-	-	12	7,1	-	-
Gözlem	9	9,2	-	-	10	5,9	1	0,6
Dokümanlar	15	15,3	5	5,1	29	17,1	13	7,6
Toplam	88	-	10	100	153	-	17	100

Tablo 13’ten elde edilen verilere göre BTDA sürecine ilişkin bilimin doğasına entegrasyonu açısından öğrenci görüşmelerinde %53,1 oran ile derslerde bilim

insanlarının kişisel özelliklerinin yer aldığı %15,3 oranında dokümanlar ve %12,2 oranı ile öğrencilerin bilim insanlarının kişisel özelliklerinin öğreniminden bahsetmek mümkündür. BTDA öğrencilere bilim insanlarının çalışma yöntemleri de kazandırılmaya çalışılmış bu bağlamda bilimsel bir çalışmanın basamaklarının uygulandığı etkinlik ve deneylere yer verilmiştir. Bu öğretim sonucunda öğrenci görüşlerinden %60,0'ının bilimsel çalışma yöntemlerini uygulayarak süreci tamamladıkları elde edilen bulgular arasında yer almaktadır. Ayrıca süreçte analiz edilen öğrenci görüşleri ve dokümanların düşük oranla (%5,1) bilim insanlarının kişisel özelliklerinin kazandırılmadığı bunun yanı sıra yine dokümanlar (%7,6) ve öğrenci görüşlerinden (%1,8) bazılarında bilim insanlarının çalışma yöntemlerini uygulamada eksik veya düzeltilmesi gereken kısımların olduğu bulgusuna rastlanmıştır.

4.2.2.1. Bilim insanlarının kişisel özellikleri ve çalışma yöntemlerinin entegrasyonuna ilişkin öğrenci görüşlerinden elde edilen bulgular. BTDA sürecine yönelik öğrencilerin bilim insanlarının kişisel özellikleri hakkında farkındalık kazandığı ve öğretim sürecinde bilim insanları gibi bilimsel bir çalışma yürüttüklerini hissettikleri, süreç içerisinde öğrendikleri bilim insanları gibi çalıştıklarını belirttikleri bulgulara rastlanmıştır. Bu doğrultuda öğretim sürecinin araştırmanın ikinci alt problemine hizmet ettiği bulgular arasındadır. Elde edilen bulgulardan bazı alıntılara yer verilmiştir.

Ö2: Çalışmamı deney olarak onlara yapabilirim. Onlara deney ve gözlem yoluyla ispatlayarak savunurum hocam.

Araştırmacı: Derste de buna benzer savunmalar yaptın mı?

Ö2: Evet hocam derste de buna benzer savunmalar yaptım.”

Araştırmacı: “Peki, bilim insanları, bilimsel konularda neden tartışır?

Ö2: Birbirlerinin düşüncelerini almak için, daha doğru çıkarımlar yapmak için tartışıyor olabilirler hocam.

Araştırmacı: Bu dersi deneyler ve tartışmalar yaparak daha kolay öğrendiğini düşünüyor musun?

Ö2: Evet hocam başkaları ile fikir alışverişi yaparken daha güzel öğreniliyor.”

Ö2: Mesela uygulama yaprağı 1’de farklı toplara baktık, ben tahminler yapmıştım, iddialarımızı oluşturduk ve ondan sonra deneyerek gözlemledik, ölçümler yaptık topların kütlelerini ölçerek yazdık, gözlemlerle verilerimizi oluşturduk, sonra verilere baktım ve en sonunda öğretmenimiz bu ölçümleri iddialarımızla açıklamamızı istedi onu da yazdım en sonunda da açıklayarak elde ettiğim sonuçları arkadaşlarımla paylaşmıştım.”

4.2.2.2. Bilim insanlarının kişisel özellikleri ve çalışma yöntemlerinin entegrasyonuna ilişkin öğretmen görüşlerine ilişkin bulgular. Araştırmada Tablo 13 verilerinden elde edilen bulgulara göre öğretmenin bilim tarihi temelinde bilimin doğasının öğretime entegrasyonunun öğretim ortamına yeterli düzeyde aktarıldığı bu süreçte, bilim insanlarının kişisel özellikleri ve çalışma yöntemlerinin entegrasyonuna ilişkin olumlu düşüncelerine yönelik bazı alıntılar aşağıda yer almaktadır.

Öğretmen: “Dersin giriş aşamasında bilim tarihinden Piri Reis’le ilgili izlediğimiz videoyu fen kazanımlarında yüzme-batma durumuna dikkat çekmesi açısından giriş anlamında uygun buldum. Öğrencilerin izledikleri videoda bilim tarihine değinilmiş problem durumu için gemilerden yola çıkılmıştı. Yani bilim tarihinden verilerle olgulara dikkat çekildiğini düşünüyorum. Bir de zihin haritası öğrencilere bireysel ve rahatça düşünme imkânı sunuyor bu açıdan zihin haritası kullanımının senin bahsettiğin yapılandırmacı yaklaşımı desteklediğini, öğrencilerde varılmak istenen noktaya ilişkin kavramlar ve düşünceleri arasında görsel ilişki kurmalarına yardımcı olduğunu söyleyebilirim.”

4.2.2.3. Bilim insanlarının kişisel özellikleri ve çalışma yöntemlerinin entegrasyonuna ilişkin gözlem bulguları. BTDA sürecinde elde edilen gözlem kayıtları incelendiğinde Tablo 13 verilerden yola çıkılarak bilim tarihi destekli argümantasyon sürecinde bilim tarihi temelinde bilimin doğasının öğretime entegrasyonunda, bilim insanlarının kişisel özellikleri hakkında öğrencilerde farkındalık oluşturulduğu ve bilimsel çalışma yöntemlerinin öğrencilere kazandırıldığına ilişkin gözlem bulgularından elde edilen bazı alıntılar şöyledir;

“Öğretmen: Piri Reis ilk dünya haritasını çizerken neler yapmış ve nasıl bir bilimsel süreç izlemiştir? Sizler bir bilim insanı gibi çalıştınız mı ders boyunca? Neler yaptık? Piri Reis neler yapmıştır? Mesela bir ne yapmıştır konuşmuştuk.

K12: Çok çalışmıştır. Sabırlı olmuştur.

Öğretmen: Çok çalışmıştır mesela. Hadi şimdi kendinizde aklınıza gelen düşünceleri yazın bakalım

K11: Dikkatli ve sabırlıdır.

K13: Çok çalışmıştır.

K2: Planlıdır.

K3: Azimlidir.

K9: Tek başına çalışmamıştır.

Öğretmen: Paylaşımlarda bulunmuştur. Başka? Peki önce ne yapmıştır?

K5: Gözlem yapmıştır.

Öğretmen: Evet tahmin ve gözlem kesinlikle yapmıştır. Başka? Önceki çalışmalar hakkında bilgi edinmiştir araştırmalar yapmıştır. Yapılmış bir şeyi tekrar yapmanın bir anlamı yok. Neler yapmış önceden onlara bakması gerekiyor.”

Öğretmen: “Deney sürecini hatırlıyor musun? Sende bir bilim insanı gibi çalıştın ve bilim yaptın bu yüzden deney sırasında kullandığın bilimsel süreci bizimle paylaş mısın diyor. Şimdi ben sorular sorayım o zaman sizde cevaplayın. Piri reis neden harita çizme gereği duymuş?

K3: Korsanları ülkemizden kovmak için.

Öğretmen: Bir bilim insanı gibi çalıştık neler yaptık? bunu düşünelim o zaman. Neler yaptık ilk önce mesela?

K8: Deneyler yaptık.

Öğretmen: Deneyler sırasında neler yaptık?

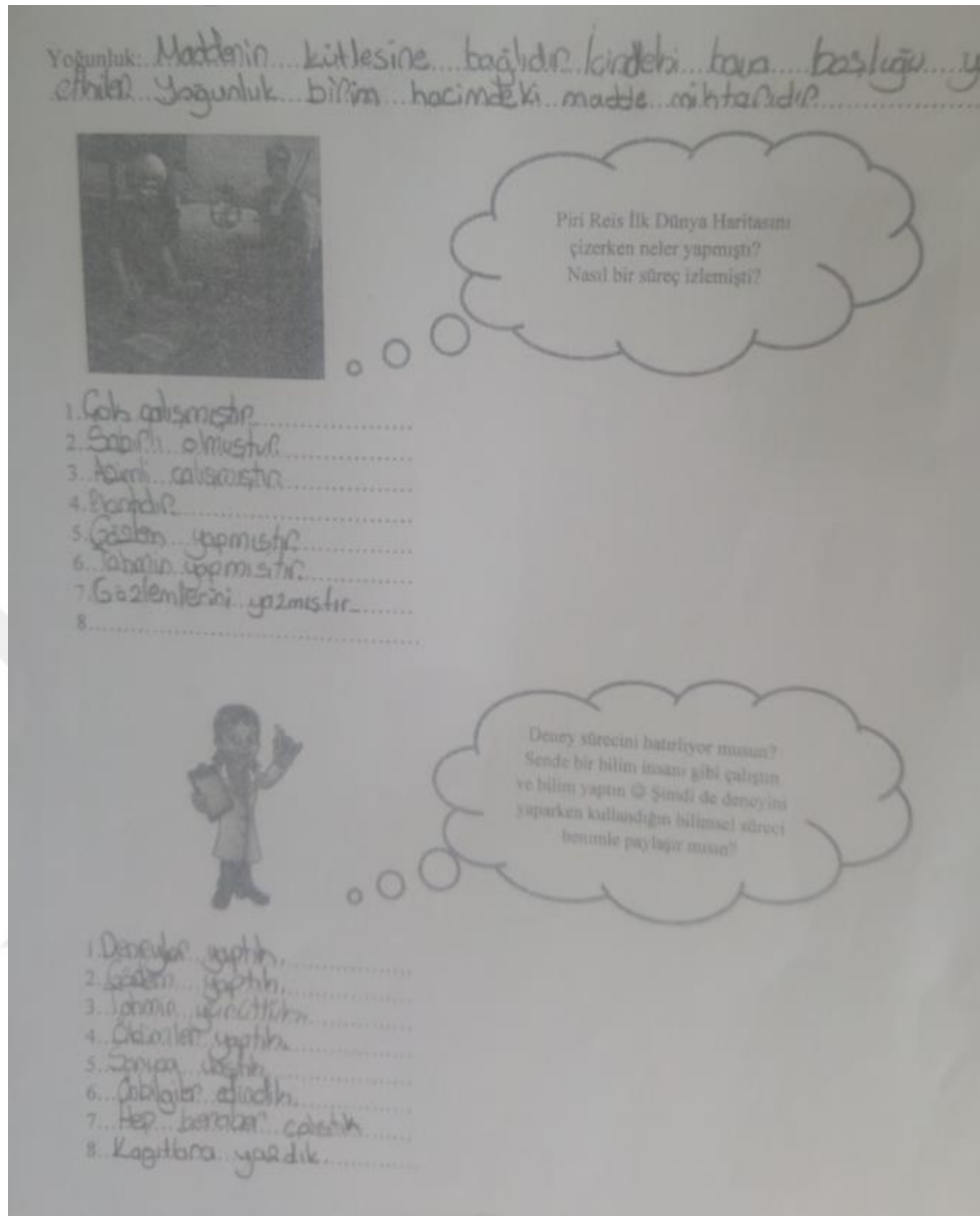
K14: Hazırlık yaptık.

K4: Gözlem yaptık.

Öğretmen: Gözlem yaptık. Tahmin yaptık. Sonra tahminlerimizi test ettik değil mi? Ölçümler yaptık. Sonuca ulaştık mı? (Öğrenciler hep birlikte evett cevapını verir ve kendi cevaplarını çalışma kağıdına yazar).

4.2.2.4. Bilim tarihi destekli argümantasyon sürecinde bilim tarihi temelinde bilimin doğasının öğretime entegrasyonuna ilişkin doküman bulguları.

Bu kısımda bilim tarihi destekli argümantasyon sürecinde bilim tarihi temelinde bilimin doğasının öğretime entegrasyonuna ilişkin öğretimde kullanılan dokümanların yeterli istenilen amaca hizmet ettiği bulgular arasında yer almaktadır. Bu bağlamdadokümanlardan elde edilen bulgulara Şekil 24’te yer verilmiştir.



Şekil 24. Bilim tarihi destekli argümantasyon sürecinde bilim tarihi temelinde bilimin doğasının öğretime entegrasyonuna ilişkin doküman-2

4.3. Fen Bilimleri Dersinde Gerçekleştirilen Bilim Tarihi Destekli Argümantasyon Sürecinde Ünite Kazanımlarının Öğretime Entegrasyonuna İlişkin Bulgular

Bilim tarihi destekli argümantasyon sürecinde ünite kazanımlarının öğretime entegrasyonuna ilişkin bulgulara Tablo 14'te yer verilmiştir. Bu kısımda araştırmada kullanılan öğretim modelinin ünite kazanımlarına entegrasyonunun değerlendirilmesinden elde edilen öğrenci görüşmeleri, öğretmen görüşmesi, gözlem

kayıtları ve öğrenme sırasında öğrenciler tarafından kullanılan dokümanlar analiz edilerek ulaşılan bulgulara yer verilmiştir. Elde edilen verilerin analizine ve oluşturulan kategorilere ilişkin bulgulara Tablo 14’te bütüncül olarak yer almaktadır.

Tablo 14.

Araştırmanın Veri Toplama Araçları Bazında Ünite Kazanımlarından “Kütle-Hacim-Yoğunluk ve Deney Tasarlama Sürecine” İlişkin Bulgular

Ünite Kazanımları Entegrasyonu									
Araştırmanın veri toplama araçları	Kütle Kavramı		Hacim Kavramı		Yoğunluk Kavramı		Deney Tasarlama Süreci		Kütle-Ağırlık Kavram Yanılışı
	Amacına Uygun Kullanım	Yanlış veya Eksik Kullanım	Amacına Uygun Kullanım	Yanlış veya Eksik Kullanım	Amacına Uygun Kullanım	Yanlış veya Eksik Kullanım	Amacına Uygun Kullanım	Yanlış veya Eksik Kullanım	
	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>
Öğrenci görüşmeleri	97	7	89	3	62	14	69	-	16
Öğretmen görüşmesi	14	-	5	-	14	2	23	-	-
Gözlem	3	1	5	-	29	3	14	-	11
Dokümanlar	66	60	112	13	124	40	-		21
Toplam	180	68	211	16	229	59	106	-	48

BTDA sürecinde ünite kazanımlarının öğretime entegrasyonuna ilişkin Tablo 14’ten elde edilen verilerin bulgularından yola çıkıldığında öncelikle kütle-hacim ve yoğunluk kavramlarının kazandırılması detaylı bir şekilde aşağıda incelenmiştir.

4.3.1. Bilim tarihi destekli argümantasyon sürecinde “kütle-hacim-yoğunluk” kavramlarının öğretime entegrasyonuna ilişkin bulgular. BTDA sürecinde öğrencilerin ünite kazanımları doğrultusunda kütle, hacim ve yoğunluk kavramlarını belirlenen alt problemin amacına hizmet edecek şekilde kullanma durumlarına ilişkin bulgulara Tablo 15’de bütüncül olarak yer verilmiştir.

Tablo 15.

Araştırmının Veri Toplama Araçları Bazında Ünite Kazanımlarından “Kütle-Hacim-Yoğunluk” Kavramlarına İlişkin Bulgular

Araştırmanın veri toplama araçları	Ünite Kazanımları Entegrasyonu											
	Kütle Kavramı				Hacim Kavramı				Yoğunluk Kavramı			
	Amacına Uygun Kullanım	Yanlış veya Eksik Kullanım	Amacına Uygun Kullanım	Yanlış veya Eksik Kullanım	Amacına Uygun Kullanım	Yanlış veya Eksik Kullanım	Amacına Uygun Kullanım	Yanlış veya Eksik Kullanım	Amacına Uygun Kullanım	Yanlış veya Eksik Kullanım	Amacına Uygun Kullanım	Yanlış veya Eksik Kullanım
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Öğrenci görüşmeleri	97	39,1	7	2,8	89	39,2	3	1,3	62	21,5	14	4,9
Öğretmen görüşmesi	14	5,6	-	-	5	2,2	-	-	14	4,9	2	1,0
Gözlem	3	1,2	1	0,4	5	2,2	-	-	29	10,1	3	0,7
Dokümanlar	66	26,6	60	24,2	112	49,3	13	5,7	124	43,1	40	13,9
Toplam	180	-	68	100	211	-	16	100	229	-	59	100

Bu bağlamda, Tablo 15’te yer alan öğrenci görüşmelerinde %39,1 oranla ve dokümanlardan %26,6 oranla kütle kavramının öğretim sürecinde amacına uygun olarak kullanıldığı; öğrenci görüşmelerinde %49,3 oranla ve %39,2 oranla hacim kavramının amacına uygun olarak kullanıldığı ve %43,1 oranla dokümanlarda ve %21,5 oranla öğrenci görüşmelerinde yoğunluk kavramının kazanımlara uygun olarak kullanıldığı görülmüştür. Elde edilen bulgularda hacim kavramının kütle kavramından daha fazla kalıcılığının sağlandığı görülmektedir. Bunun sebebinin incelenen görüşmeler ve dokümanlardan da yola çıkılarak Çalışma Yaprağı 3’te yer alan portakal etkinliğinin etkisinin olduğu görülmüştür.

Ayrıca sürece ilişkin kütle kavramının yanlış veya eksik kullanıldığı dokümanlar (%24,2) ve öğrenci görüşmelerinden (%2,8); hacim kavramının yanlış veya eksik kullanıldığı dokümanlar (5,7) ve öğrenci görüşmelerinden (%1,3); yoğunluk kavramının yanlış veya eksik kullanımı ise dokümanlarda (%13,9) ve öğrenci görüşmelerinde (%4,9) yer almaktadır.

4.3.1.1. “Kütle-hacim-yoğunluk” kavramlarının öğretime entegrasyonuna ilişkin öğrenci görüşlerinden elde edilen bulgular. Tablo 15’de görüldüğü üzere BTDA sürecinde “kütle-hacim- yoğunluk” kavramlarının öğretime entegrasyonunda öğrenci görüşlerinden yeterli düzeyde bulgular elde edilmiştir. Öğretim sürecinde

öğrenciler bu kavramları çeşitli uygulamalarda kullandıklarını ve deneyler yaparak deneyim ve bilgi sahibi olduklarını belirtmiştir. “Kütle-Hacim-Yoğunluk” kavramlarının öğretime entegrasyonuna ilişkin öğrenci görüşmelerinden elde edilen bulgulara yönelik bazı alıntılara yer verilmiştir.

Araştırmacı: “Peki, bu dereceli silindiri kullanarak bazı başka maddelerin de hacmini ölçmüştünüz neydi hatırlıyor musun?”

Ö1: Yenmiş silgiyi ölçmüştük.

Araştırmacı: Bu ölçümü dereceli silindirde nasıl yapmıştınız hatırlıyorsan biraz anlatabilir misin?

Ö1: Şimdi içine bir su koyuyorduk ve oradaki işaretler şeyler oradaki sayılar sayesinde normal suyun değerini görüyorduk. Yani ne kadar su koyacağımızı belirliyorduk ondan sonra ona attığımız değeri görüp ona göre hacmini ölçüyorduk (hacim).”

Araştırmacı: “Anladım bir cismin yüzmesi ya da batması konusunda onu etkileyen özellikler nelerdir sayar mısın desem ne dersin? Ya da bu durum neden kaynaklanıyor desem ne dersin?”

Ö2:Kütlesi ve hacminden yani yoğunluğundan derim hocam (kütle ve yoğunluk). “

Araştırmacı: “Derste kabuklu portakal ve kabuksuz portakal ile yaptığınız bir etkinlik vardı. Kabuklu portakal ve kabuksuz portakalı bu etkinlikte kullanmanızın amacı neydi? Ya da bu portakalların birbirinden farkı neydi?”

Ö1: İkisi de portakaldı aslında yani aynıydı ama işte buradaki amacımız bunları kullanarak yoğunluklarını hesaplamak, yoğunluk farkını bulmaktı. İkisinin arasındaki fark birinin kabuklu olması birinin kabuksuz olmasıydı. Bu kabuk da işte içindeki hava sayesinde yani hacim sayesinde yüzebildi.

Araştırmacı: Siz bunun hacmi neye bakarak buldunuz peki?

Ö1: Kabuğu inceledik yani ilk önce kütlesini ölçtük sonra hacmini ölçtük.

Araştırmacı: Kabuğu incelediğinizde ne gördünüz peki?

Ö1: Üstünde delikler vardı.

Araştırmacı: Üstündeki bu delikler portakala ne sağlıyordu?

Ö1: Hava boşluğu

Araştırmacı: Söylediğin gibi evet bu bir madde, maddenin hem kütlesi hem de hacmi vardı. Siz bu ki portakalı nasıl karşılaştırdınız?

Ö1: Kabuksuz portakalın kabuğu olmadığı için içinde hava boşluğu da yoktu bu nedenle hacmi de azdı ve bu nedenle yüzemedi. Ama kabuklu portakal üzerinde kabuk olduğu için hava boşluğu oluştu ve delikler sayesinde yüzdü”

4.3.1.2. “Kütle-hacim-yoğunluk” kavramlarının öğretime entegrasyonuna ilişkin öğretmen görüşlerine ilişkin bulgular. Tablo 15’de görüldüğü üzere BTDA sürecinde “kütle-hacim- yoğunluk” kavramlarının öğretime entegrasyonunda öğrenci görüşlerinden elde edilen bulgulara paralel olarak öğretmen görüşleri de yeterli düzeyde olduğu şeklindedir. BTDA sürecine yönelik öğretmen, çocukların bu kavramları kullanacakları bir öğretim ortamının sağlandığı belirtmiştir. “Kütle-Hacim-Yoğunluk” kavramlarının öğretime entegrasyonuna ilişkin öğretmen görüşmelerinden elde edilen bulgulara yönelik bazı alıntılara yer verilmiştir.

Öğretmen: “Çocuklar yaptığımız bu deneyde şırınga yardımıyla suyun kütlesini hacmine ölçtüler sonra hassas terazi ile demir cismin kütlesini ve hacmini ölçerek yoğunluk hesapladılar. Sonra elde ettikleri sayısal verileri karşılaştırdılar. Aslında parçaları birleştirerek yani tüm verileri değerlendirerek maddelerin yoğunluklarını bularak karşılaştırmalar yaptık. Daha öncede söylediğim gibi öğrenciler deney yaptığımız bu kısımda daha aktifti ve bu sebeple üst düzey becerilerden de analitik düşünme, yansıtıcı düşünme ve eleştirel düşünme gibi becerileri kullanıldığını söyleyebilirim.”

4.3.1.3. “Kütle-hacim-yoğunluk” kavramlarının öğretime entegrasyonuna ilişkin gözlem bulguları. Tablo 15’de görüldüğü üzere BTDA sürecinde “kütle-hacim- yoğunluk” kavramlarının öğretime entegrasyonunda öğrenci ve öğretmen görüşlerinden *elde edilen bulgulara paralel olarak gözlem bulguları da entegrasyonun yeterli düzeyde olduğu şeklindedir.* Bu doğrultuda “Kütle-Hacim-Yoğunluk” kavramlarının öğretime *entegrasyonuna ilişkin* gözlem bulgularına yönelik bazı alıntılara yer verilmiştir.

Öğretmen: “Kütlenin birimi gram. Hacmin birimini ise santimetreküp olarak bulmuştuk. Yoğunluğa da gram bölü santimetreküp diyeceğiz. Şimdi gram diyorsa neyle ölçebiliriz gramı biz?

- Öğrenciler hassas terazi cevabını verir.”

Öğretmen: “K10 gel bunu tartalım.

- Öğrenci K10, 4 numaralı topu hassas terazide tartar.

K10: 4 numaralı top 7 gram geldi öğretmenim.

Öğretmen: 7 gram. Ee şimdi nasıl oldu? Deminki 6 gram düştü mü 6 gram? 3 numara 6 gramdı yüzdü bu-4 numaralı topu gösterir- 7 gramdı battı. O zaman ne diyeceğiz. K8?

K8: Hocam 7 gram daha küçük olduğu sıkıştırıldığı için battı. “

4.3.2. Bilim tarihi destekli argümantasyon sürecinde ünite kazanımlarından deney tasarlama sürecinin öğretime entegrasyonu ve tespit edilen kavram yanlışlığına ilişkin bulgular. Bilim tarihi destekli argümantasyon süreci ile gerçekleştirilen öğretimin ünite kazanımlarından deney tasarlama kazanımına ilişkin elde edilen bulgular ve süreç içerisinde tespit edilen “kütle-hacim” kavram yanlışlığına Tablo 16’da frekans ve yüzde değerleri şeklinde yer verilmiştir.

Tablo 16.

Araştırmanın Veri Toplama Araçları Bazında Ünite Kazanımlarından Deney Tasarlama Süreci ve Kütle-Ağırlık Kavram Yanılgısına İlişkin Bulgular

Ünite Kazanımları Entegrasyonu						
Araştırmanın veri toplama araçları	Deney Tasarlama Süreci				Kütle-Ağırlık Kavram Yanılgısı	
	Amacına Uygun Kullanım		Yanlış veya Eksik Kullanım			
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Öğrenci görüşmeleri	69	28,3	0	-	16	33,3
Öğretmen görüşmesi	23	9,4	0	-	-	-
Gözlem	14	8,6	0	-	11	22,9
Dokümanlar	117	48,0	21	5,7	21	43,8
Toplam	223		21	100		100

Tablo 16’da BTDA sürecinde ünite kazanımlarının öğretime entegrasyonuna ilişkin öğrencilerin deney tasarlama süreci ve kütle-ağırlık kavram yanılgıları incelenmiştir. Bu bağlamda öğretim sürecinde kullanılan dokümanlar %48,0 oran ile derslerde öğrencilerin öğretim planına uygun olarak deneyleri tasarlayarak çalışmalarını yürüttüklerini göstermektedir. Bu bulguları %28,3 oranla öğrenci görüşmeleri ve %9,4 oranla öğretmenin değerlendirmeleri desteklemektedir. Bunun yanı sıra öğretim sürecinde kullanılan dokümanlardan (%5,7) bazıları öğrencilerin süreçte bazı deneylerin tasarım ve uygulama kısımlarında zorlandıklarını göstermektedir. Elde edilen dokümanlar incelendiğinde 5. ve 6. derslerde / 7. ve 8. derslerde uygulanan çalışma yapraklarındaki deneylerin 1. ve 2. derslerde uygulanan deneylere göre daha başarılı ve katılımın yüksek olduğu görülmüştür. Öğrencilerin öğretim sürecine alışmalarının bu konuda etkin olduğu düşünülmektedir. Bunun yanı sıra öğrencilerde öğretim sırasında kütle-ağırlık kavram yanılgılarının bulunduğu tespit edilmiştir. Öğrenci görüşmelerinin %33, 3’ünde, dokümanların %43,8’inde ve gözlemlerin %22,9’ unda kavram yanılgılarına rastlanmıştır.

4.3.2.1. Ünite kazanımlarından deney tasarlama sürecinin öğretime entegrasyonu ve tespit edilen kavram yanılgısına ilişkin öğrenci görüşlerinden elde edilen bulgular. Bu kısımda ünite kazanımlarından deney tasarlama sürecinin öğretime entegrasyonu ve tespit edilen kavram yanılgısına ilişkin öğrenci

görüşlerinden elde edilen bulgular yer almaktadır. Tablo 16 incelendiğinde öğrencilerin BTDA sürecinde diğer derslerinden farklı olarak daha fazla deney yaptıklarını, deney sürecinde aktif çalıştıklarını ve deney malzemelerini kullanma fırsatı bulduklarını belirttiği bulgulara rastlanmıştır. Bunun yanı sıra öğrenci görüşmeleri sırasında öğrencilerin “kütle-ağırlık” kavram yanlışlığına sahip olduğu bulgusuna rastlanmıştır. Bu doğrultuda bulgulardan elde edilen bazı alıntılara yer verilmiştir.

Araştırmacı: “Peki, bir konuda gözlem yapmak bize başka ne sağlar?”

Ö4: Bir konu hakkında sonuçları öğrendiğimizde verdiğimiz kararların, tahminlerin doğru olup olmadığını öğreniriz.

Araştırmacı: Yani gözlem yaparak düşüncelerimizi ve tahminlerimizi test ettiğimizi mi düşünüyorsun?

Ö4: Evet aynı zamanda düşüncelerimizi de test ederiz (Deney tasarlama).”

Araştırmacı: “Sende ders sürecinde Arşimet’in bu problemi nasıl çözdüğüne ilişkin bilgilerden, verilerden yola çıkarak onun yaptığı deneylere benzer uygulamalar yaptın mı?”

Ö8: Evet yaptığımı düşünüyorum. Mesela ondan önce de deneyler yapmış sonra da deneyler yaptık. Mesela uygulama yaprağı 2’de “yoğunluk nasıl hesaplanır” deneyini yapmıştık (Deney tasarlama).”

Araştırmacı: “Toplarla yaptığınız bu deneyde terazide ölçülen değer bize topun hangi özelliğini verir? Yani siz topların hangi özelliğini ölçtünüz?”

Ö1: Kütesini, ağırlığını (“Kütle-ağırlık” kavram yanlışlığı).”

4.3.2.2. Ünite kazanımlarından deney tasarlama sürecinin öğretime entegrasyonu ve tespit edilen kavram yanlışlığına ilişkin öğretmen görüşlerinden elde edilen bulgular. Bu kısımda ünite kazanımlarından deney tasarlama sürecinin öğretime entegrasyonu ve tespit edilen kavram yanlışlığına ilişkin öğretmen görüşlerinde ulaşılan bulgular yer almaktadır. Tablo 16 incelendiğinde öğretmen tarafından, BTDA sürecinde öğrencilere daha fazla deney yapma, deney tasarlama ve deney malzemelerini kullanarak uygulama fırsatı verildiği belirtilmiştir. Bu doğrultuda ünite kazanımlarından deney tasarlama sürecinin öğretime entegrasyonu ve tespit edilen kavram yanlışlığına ilişkin öğretmen görüşlerinden elde edilen bulgulardan alıntılara yer verilmiştir.

Öğretmen: “Evet düşünüyorum etkinlikte portakalların yüzme veya batmasıyla ilgili kendi iddialarını ve tahminlerini istedik. Sonra bunu ispatlamak için deneyler yaptık, veriler toplamalarını ve kaydetmelerini istedik bu sayede deney sonunda kendi düşüncelerinin doğru veya yanlış olduğunu keşfetme fırsatını sunduğumuzu düşünüyorum yani evet uygulama süreci için bu ifade destekleniyor.”

4.3.2.3. Ünite kazanımlarından deney tasarlama sürecinin öğretime entegrasyonu ve tespit edilen kavram yanlışlığına ilişkin gözlem bulguları. Bu kısımda ünite kazanımlarından deney tasarlama sürecinin öğretime entegrasyonu ve tespit edilen kavram yanlışlığına ilişkin gözlemlerden elde edilen bulgular yer almaktadır. Tablo 16 incelendiğinde öğrencilerin BTDA sürecinde yapılan deneylere aktif katılım sağladığı, deney malzemelerini kullanma fırsatı buldukları ve derslerin en fazla tartışma ve argümantasyon sürecini içeren yerlerin bu kısımlar olduğu bulgusuna rastlanmıştır. Bulgulardan elde edilen alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

Öğretmen: “Şimdi sizinle birkaç cismin yoğunluğunu daha hesaplayalım. Mesela neyin yoğunluğunu hesaplayalım? Silginin yoğunluğunu hesaplayalım- öğrencilerden birinin silgisini alır-. Önce ne yapacağım? (Öğrenciler tartacağımız cevabını verir).

Öğretmen: İlk önce kütle bulacağız. Kütle sine bakalım. Bakalım askıda kalacak bir cisim bulabilecek miyiz sıvıda.

• K3 silgiyi hassas terazide tartar. Silginin kütlesi 19 gram gelir. Öğrenciler gözlemlediklerini çalışma kağıtlarına not eder.

Öğretmen: Hacmi için ne yapacağım?

• Öğrenciler suya atacağız cevabını verir.

Öğretmen: Şu anda dereceli silindirdeki suyun yüksekliği 375.

• K3 silgiyi silindirin içine atar.

Öğretmen: 400’e kadar çıktı. 375’ten 400’e kadar çıktı kaç oldu? (Öğrenciler hep birlikte 25 cevabını verir)

Öğretmen: Hacmi kaçmış?

Öğrenciler hep birlikte “25 santimetreküp” cevabını verir.”

4.3.2.4. Bilim tarihi destekli argümantasyon sürecinin ünite kazanımlarına entegrasyonuna ilişkin doküman bulguları. Bu kısımda ünite kazanımlarından deney tasarlama sürecinin öğretime entegrasyonu ve tespit edilen kavram yanlışlığına ilişkin dokümanlardan elde edilen bulgular yer almaktadır. Tablo 16 incelendiğinde öğrencilerin BTDA sürecinde yapılan deneylere aktif katılım sağladığı, deney malzemelerini kullanma fırsatı buldukları ve derslerin en fazla tartışma ve argümantasyon sürecini içeren yerlerin bu kısımlar olduğu bulgusuna rastlanmıştır. Bu bağlamda Şekil 25’te elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

7. Kütle ve hacmi ölçülen suyun yoğunluğu hesaplanır.

Maddeler	Kütle (g)	Hacim (cm ³)	Yoğunluk (g/cm ³)
Demir cisim	200 gr	20 cm ³	$\frac{200 \text{ gr}}{20 \text{ cm}^3} = 10 \text{ gr/cm}^3$
Su	15 gr	15 cm ³	$\frac{15 \text{ gr}}{15 \text{ cm}^3} = 1 \text{ gr/cm}^3$

Şekil 25. Bilim tarihi destekli argümantasyon sürecinin ünite kazanımlarına entegrasyonuna ilişkin bulgular

4.4. Fen Bilimleri Dersinde Gerçekleştirilen Bilim Tarihi Destekli Argümantasyon Sürecinde Öğrencilerin Argüman Oluşturma Becerisinin Geliştirilmesine İlişkin Bulgular

Araştırma sürecinde, öğrencilerin oluşturdukları argümanlar, argüman bileşenlerine göre değerlendirilmesi için Erduran, Simon ve Osborne (2004) tarafından geliştirilen argümantasyon değerlendirme rubriği kullanılmıştır. Toulmin'in argüman modelinde yer alan argüman değerlendirme kriterleri de göz önüne alınarak geliştirilen rubrik, Düzey 1, Düzey 2, Düzey 3, Düzey 4 ve Düzey 5 şeklinde derecelendirilmiştir. Ulaşılan bulgulara Tablo 17'de yer verilmiştir.

Tablo 17.

Araştırmanın Veri Toplama Araçları Bazında Argüman Oluşturma Düzeylerine İlişkin Bulgular

Argüman Oluşturma Düzeyi	Veri toplama araçları				
	Öğrenci Frekans (f)	Öğretmen Frekans (f)	Gözlem Frekans (f)	Dokümanlar Frekans (f)	Toplam Frekans (f)
Düzey 1	22	-	45	129	196
Düzey 2	18	-	14	56	88
Düzey 3	8	-	4	50	62
Düzey 4	11	-	7	8	26
Düzey 5	-	-	-	-	-
Seviye Belirlenemedi	-	-	-	8	8
Argüman Oluşturma Becerisi Desteklenmiş	-	3	-	-	3
Argüman Oluşturma Becerisi Desteklenmemiş	-	-	-	-	-

BTDA sürecinde yoğunluk konusu öğretimine yönelik hazırlanan öğretim modelinde öğrencilerin oluşturdukları argümanlar Tablo 17'de incelendiğinde; öğrencilerin Düzey 1 seviyesinde $f=196$, Düzey 2 seviyesinde $f=88$, Düzey 3 seviyesinde $f=62$ ve Düzey 4 seviyesinde $f=26$ argüman oluşturdukları belirlenmiştir. Bunun yanı sıra bazı bileşenlerin bulunmadığı ve seviyenin belirlenemediği bazı dokümanlara ($f=8$) rastlanmıştır. Öğrencileri öğretim sürecinde en fazla Düzey 1 seviyesinde, en az ise Düzey 4 seviyesinde argüman oluşturdukları, Düzey 5 seviyesinde ise argüman oluşturamadıkları tespit edilmiştir (Tablo 17). Öğrencilerin oluşturdukları argümanlar ve düzeylerine ilişkin argüman örnekleri aşağıda sunulmuştur.

Düzey 1 Argüman Örneği

“Öğretmen: Elimde metal bir para var-öğretmen parayı suya atar- onu attığımda düşüyor. Şimdi nasıl koskoca gemi yüzüyor da küçücük para düştü? Ne dersiniz? Var mı fikri olan?

K2: Ben hacminden dolayı düşüyor olabileceğini düşünüyorum.

Öğretmen: Hacmi olabilir. Neydi hacim?

K2: Bir maddenin uzayda kapladığı alana denir. (**iddia**).”

K2 öğrencisi metal paranın yüzme-batma durumuna ilişkin yaptıkları deneyden yola çıkarak gemilerin yüzme-batma durumu ile ilgili iddiasını ortaya koymuştur. Öğrenci iddiasını destekleyecek gerekçe, veri, çürütücü ve destekleyici kullanmamıştır. K2 öğrencisinin oluşturduğu argümanın analizi Şekil 26’da gösterilmiştir.

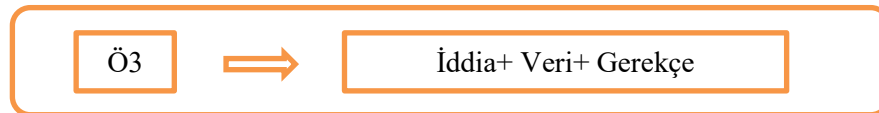


Şekil 26. Öğrencilerin Düzey-1 seviyesinde oluşturdukları argüman örneği

Düzey 2 Argüman Örneği

Ö3: “Hocam ben kabuklu olan portakala yüzer, kabuksuz olan portakala batar demiştim (**iddia**). Şimdi bu ikisi arasındaki farklılıkları şöyle söyleyebilirim. Bu portakalların yüzüp yüzmediğini ya da batıp batmadığını gözlemleyerek bu deneyi yapmıştık. Portakal kabuklarındaki delikler portakalı hava boşluğu sağlıyordu. Kabuğunu incelerken keşfettik (**Veri**). Hava boşluğu da hacim demekti. Hava boşluğundan dolayı kabuğu soyulmamış olan portakal suyun yüzeyinde kaldı. Kabuklarındaki hava boşluğu sayesinde yani. Kabuğu soyulmuş olan portakalında kabuğu soyulduğu için oradaki hava boşluğu kalmadı yani hacim kalmadığı için kütlesi daha ağır geldi ve battı (**gerekçe**). “

Ö3 öğrencisi portakalın yüzme-batma durumuna yönelik iddialarını ortaya koymuştur. Öğrenci iddialarını gerekçe ve gözlemlerinden elde ettiği verilerini kullanarak desteklemiştir. Ancak çürütücü ve destekleyici kullanmamıştır. Ö3 öğrencisinin oluşturduğu argümanın analizi Şekil 27’de gösterilmiştir.



Şekil 27. Öğrencilerin Düzey-2 seviyesinde oluşturdukları argüman örneği

Düzey 3 Argüman Örneği

Ö8: “Gemilerin su üzerinde batmadan yüzmesi hacminden kaynaklanıyor olabilir (**iddia**). Mesela 3 numaralı top 6 gramdı ve suya attığımızda batmamıştı ama 4 numaralı top 7 gramdı fakat batmıştı (**veri**). Arasındaki fark hacminden dolayı olmuştur zaten hacminden dolayı olmasaydı ikisi de batardı (**gerekçe**). Gemilerde bence bu şekilde hacminden dolayı batmadan yüzebilir (**destekleyici**).

Araştırmacı: Peki gemilerin batmadan yüzmesi başka hangi özelliklerden kaynaklanıyor olabilir?

Ö8: Bence sadece kütlesinden de olamaz çünkü sadece kütlesinden olsaydı mesela gemilerde çok büyük çok ağır ama batmadı, eğer kütlesinden dolayı olsaydı onlarda

batardı ama yüzebiliyorlar (**çürütücü**) bence yüzmesi sadece hacminden dolayı ben öyle düşünüyorum.”

Ö8 öğrencisi gemilerin yüzme-batma durumuna yönelik iddiasını belirtmiştir. Öğrenci iddiasını veri, gerekçe ve destekleyici kullanarak desteklemiştir. Zayıf bir çürütücü kullanmış gemilerin yüzme batmasına ilişkin kavramları birbiriyle bağdaştıramamıştır. Ö8 öğrencisinin oluşturduğu argümanın analizi Şekil 28’de gösterilmiştir.



Şekil 28. Öğrencilerin Düzey-3 seviyesinde oluşturdukları argüman örneği

Düzey 4 Argüman Örneği

“D2: Kuyumcu kralın tacını saf altından yapmamıştır (**iddia**). Çünkü Arşimet’in tablosunda altının yoğunluğu 19 g/cm^3 ve tacın yoğunluğu 14 g/cm^3 ve gümüş 14 g/cm^3 verilmişti (**veri**). Kuyumcu altından 9 g/cm^3 alıp 5 gramda gümüş eklemiş olabilir bu sebeple krala verilen tacın yoğunluğu 14 g/cm^3 olmuştur (**gerekeçe**). Maddelerin yoğunluklarını tablodan yararlanarak kıyaslayınca da bunu ispatlayabiliriz (**destekleyici**). Tacın yoğunluğu altının yoğunluğundan daha azdır eğer kuyumcu tacı saf altından yapsaydı yoğunluğu daha az olmazdı o zaman benim iddiam tutmazdı (**net bir çürütücü**) bu durumda kral tacı saf altından olmamıştır.

Çok yoğun Az yoğun

daltın> dkralaverilen taç>dкуршun>dgümüş>dbakır>ddemir>dpirinç>dçinko
(destekleyici)”

D2 öğrencisi krala verilen tacın saf altından olup olmasına ilişkin iddiasını belirtmiştir. Öğrenci iddiasını veri, gerekçe ve destekleyici kullanarak desteklemiştir. İddiasının geçersiz olabileceği bir duruma ilişkin net bir çürütücü ortaya koymuştur. D2 öğrencisinin oluşturduğu argüman analizi Şekil 29’da gösterilmiştir.



Şekil 29. Öğrencilerin Düzey-4 seviyesinde oluşturdukları argüman örneği

4.5. Fen Bilimleri Dersinde Gerçekleştirilen Bilim Tarihi Destekli Argümantasyon Sürecinin Katılımcı Öğrenciler Tarafından Değerlendirilmesine İlişkin Bulgular

Fen Bilimleri dersinde gerçekleştirilen bilim tarihi destekli argümantasyon sürecinin katılımcı öğrenciler tarafından değerlendirilmesine ilişkin bulgular Tablo 18’de frekans değerleriyle birlikte sunulmuştur.

Tablo 18.

Araştırmanın Katılımcı Öğrencilerinin Değerlendirme Görüşlerine İlişkin Bulgular

Katılımcı öğrencilerin değerlendirme görüşleri	Katılımcı öğrenciler	Frekans (f)
İletişim /Tartışma yapma	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10	10
Deneyler Yapma	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10	10
Sevdim/beğendim	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10	10
Bilim İnsanı Gibi Çalıştım	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10	10
Rahat	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10	10
Dikkat/İlgi Çekici	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10	10
Kolay Öğrenme	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9,	9
İstekli Olma	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9,	9
Kalıcılık	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9,	9
Merak	Ö1,Ö2,Ö3,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9	8
Zevkli/Eğlenceli	Ö1,Ö2,Ö3,Ö5, Ö7,Ö8,Ö9,	7
Yeni bilgiler edinme	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö6,Ö10	6
Uyumlu/Anlaşılır	Ö2,Ö5	2
Sabır	Ö2	1
İstekli Değildim	Ö10	1
Toplam		112

Tablo 18 incelendiğinde, öğrencilerin sırasıyla BTDA ile tasarlanan öğretim modelinin sınıf ortamında tartışmaların yapılmasının öğrencilerin iletişim becerilerini olumlu yönde etkilediği bu sayede düşüncelerini daha iyi ifade etmelerini, deneyler yapmalarına olanak sağladığını, dersi sevdiklerini ve öğretim sürecinde kullanılan çalışmalarda bir bilim insanı gibi çalıştıklarını hissettirdiği, öğretim sürecinde kullanılan malzeme ve materyallerin dikkat ve ilgi çektiği, bu öğretim sürecinin konuyu öğrenmelerine kolaylık sağladığı, sürece istekli/isteksiz olarak katıldıklarını, öğretimin kalıcı olduğunu, merak duygularını arttırdığını, zevkli ve eğlenceli bir ortamda yeni bilgiler edinme fırsatı bulduklarını, öğretim sürecinde planlanan derslerin birbiriyle uyumlu olduğunu, sabretmeyi arttırdığını belirttikleri görülmüştür. Bunun yanı sıra öğretim sürecinde renkli materyaller kullanmanın, öğretimi video ve görsellerle desteklemenin öğretim sürecine olumlu katkılar sağladığı elde edilen bulgular arasındadır.

4.5.1. Bilim tarihi destekli argümantasyon sürecinin katılımcı öğrenciler tarafından değerlendirilmesine ilişkin öğrenci görüşlerinden elde edilen bulgular. Öğretim sürecini öğrencilerin gözünden değerlendirmeye çalışıldığında BTDA sürecinin beklenen ve olumlu düzeyde olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bilim tarihi destekli argümantasyon sürecinin katılımcı öğrenciler tarafından değerlendirilmesine ilişkin elde edilen bulgulardan bazı alıntılara aşağıdayer verilmektedir.

Ö1: Evet yani oldu. Piri Reis çalışmalarını yaparken amcası ve arkadaşları ile birlikte çalışmıştı. Ben de onun gibi arkadaşlarımla tartışarak çalışmayı tercih ederdim (tartışma yapma)”

Ö7: Renkleri dikkatimi çekti. Bu sınıflarla ilgili yoğunluk farkı az mı ya da çok mu diye tahminlerde bulunmaya çalışmışım hocam (dikkat ve ilgi çekici). “

Araştırmacı: “Derste bilim insanı gibi çalıştım dediğin yerler nereler oldu?

Ö2: Çalışma yaprağı 2’de öyle hissettim hocam çalışma yaptığı 3’te, uygulama yaptığı 1’de sonra uygulama yaprağı 2’de, bir de aynı şekilde çalışma yaprağı 6’da aslında hepsinde öyle hissettim hocam

Araştırmacı: Bu dersler sana ne kazandırır?

Ö2: Zorlu bir ortamda olsalar da yine de iyi çalışmalar yapmışlar aslında hocam bu nedenle daha azimle çalışmayı öğretmiş oldular. Geçmişteki bilgilerden yararlanarak bizde kendi iddialarımızı oluşturarak farklı şeyler bulabiliriz, farklı şeyler keşfedebiliriz.

Araştırmacı: Bir bilim insanı bu özelliklere sahip olmalıdır dedin. Peki, sen bu derslere hangi özelliklerini kullanarak katıldın?

Ö2: Bende merak ederek çalıştım, planlı çalışmaya dikkat ettim, arkadaşlarımla çoğunun fikirlerini aldım ve sabırlı olmaya çalıştım (bilim insanı gibi çalışma).”

Araştırmacı: “Bu derslerin sevdiğin kısımları nereler oldu?

Ö3: Bütün deneyler bana eğlenceli geldi yani derslerin hiçbirisi sıkıcı diye bir şey geçmedi aklımdan (dersi sevmeye)”

Ö2: “Ölçümlerimin doğruluğunu ya da yanlışlığını test etmiş oldum hocam, yeni iddialar oluşturmayı öğrendim ve bunları deneyler yaparak test ettim, karşılaştırdım, arkadaşlarımla konuştum, onlarla tartıştım. Aslında bu süreç bana birçok şey kazandırdı hocam (deney yapma).”

Ö8: Bence fen bilgisi dersine bilim insanların eklenmesi iyi olmuş çünkü bu şekilde cisimlerin yoğunluğunun önemini öğrendik, yoğunluk konusu bu sayede daha çok aklımızda kalabiliyor bu hikâyeler sayesinde böyle düşünüyorum (kalıcılık)”

Ö5: “Evet oldu şahsen ben yoğunluğu yani yoğunluk kavramını pek seven bir insan değildim. Yani yoğunluğu bulamıyordum bir türlü ama bu derslerden sonra özellikle bu bilim insanların yaptığı çalışmaları öğrendikten sonra yoğunluk konusunun sevmeye başladım ve ilgim arttı. (beğendim/sevdim).”

Araştırmacı: Ders süreci senin fen dersine olan ilginde değişiklik oluşturdu mu?

Ö5: Evet oluşturdu benim geçen sene fen en sevdiğim dersler arasında değildi ama özellikle bu derslerden sonra ben şu an gerçekten fen bilimlerine aşık bir insanım. Hatta en sevdiğim ders fen.

4.6. Fen Bilimleri Dersinde Gerçekleştirilen Bilim Tarihi Destekli Argümantasyon Sürecinin Katılımcı Öğretmen Tarafından Değerlendirilmesine İlişkin Bulgular

Fen Bilimleri dersinde gerçekleştirilen bilim tarihi destekli argümantasyon sürecinin katılımcı öğretmen tarafından değerlendirilmesine ilişkin bulgular Tablo 19’da frekans ve yüzde değerleriyle birlikte sunulmuştur.

Tablo 19.

Araştırmamanın Katılımcı Öğretmenin Öğretim Sürecine İlişkin Bulgular

Katılımcı Öğretmenin Öğretim Sürecine İlişkin Görüşleri	Frekans (f)	Yüzde (%)
Bilimin Doğası/Bilim Tarihi Entegrasyonu Eksik Kısımları	2	1,7
Argümantasyon Oluşturma Becerisi	3	2,5
Sürecin Olumlu Yanları	3	2,5
Malzeme/Materyal Tasarımı	4	3,3
Bilimsel Süreç Ve Düşünme Eksik Kısımları	4	3,3
Sürecin Zor Yanları	4	3,3
Öğretmen Profili	5	4,1
Zaman	5	4,1
Yöntem/Teknikler	5	4,1
Öğrenci Profili	6	5,0
Sınıf Yönetimi	7	5,8
Öğrencinin Pasif Olduğu Kısımlar	9	7,4
Sınıf Düzeyi/Kazanım	9	7,4
Modelin Basamakları	10	8,3
Bilimsel Süreç Ve Düşünme Desteklenen Kısımlar	11	9,1
Bilimin Doğası/Bilim Tarihi Entegrasyonu	11	9,1
Argümantasyon Unsurlarını İçermesi	11	9,1
Öğrencinin Aktif Olduğu Kısımlar	12	9,9
Toplam	121	100

Tablo 19 incelendiğinde, öğretmenin sırasıyla BTDES ile tasarlanan öğretim modeline yönelik argümantasyon modeli unsurlarını içerdiği, sınıf düzey ve kazanıma uygun olduğu, yöntem ve tekniklerin öğretim planına hizmet ettiği fakat farklı yöntem ve tekniklerin kullanılabileceği açık uçlu bir tasarım olduğu, zaman açısından yeterli görmediği, sınıf yönetimi konusunda öğrenci ve öğretmenin bu konuda önceden deneyiminin olmasının sürece olumlu etkilerinin olacağı ve amaçlanan hedeflere daha ulaşılır olacağı, modelin basamaklarını BTDES uygun bulduğu, malzeme ve materyal tasarımının süreçte önemli bir yeri olduğu ve böyle bir

hazırlığın olması gerektiği, öğrencilerin deney ve uygulama yaptıkları kısımlarda aktif, elde ettikleri verileri kâğıda aktarmada üşendiklerinden ve Düzey 3 ve Düzey 4 argümanları oluşturmada pasif kaldıkları, bilimin doğası ve bilim tarihi bileşenlerini yeterli seviyede içerdiği, argümantasyon oluşturma becerisinin desteklendiği bunun yanı sıra bilimsel düşünme ve bilimsel süreç becerilerinin desteklendiği yönünde görüş belirttiği görülmektedir.

4.6.1. Bilim tarihi destekli argümantasyon sürecinin katılımcı öğrenciler tarafından değerlendirilmesine ilişkin öğretmen görüşmesinden elde edilen bulgular. Öğretim sürecini deneyimleyen bir fen bilimleri öğretmeni gözünden değerlendirmeye çalışıldığında BTDA sürecinin beklenen ve olumlu düzeyde ilerlediği bulgusuna ulaşılmıştır. Öğretmenin bu süreçte hem uyguladığı ders planlarını, çalışma yapraklarını ve öğretim modelini hem de öğrencilerin durumunu, sınıf yönetimi, öğretim yöntem-teknikleri değerlendirmesi istenmiştir. Öğretmenin öğretim modelini ve ders planlarını sürece uygun bulduğu, yöntem tekniklerin uyumlu olduğu bunun yanı sıra farklı yöntem-tekniklere açık esnek bir modelin avantaj sağladığı, zaman konusunda sıkıntılar yaşadığı, öğrencilerinin bu derslere ilgiyle ve aktif katıldığı gibi bulgulara rastlanmıştır. Bu doğrultuda sürecin öğretmen tarafından değerlendirilmesine ilişkin elde edilen bulgulardan bazı alıntılara aşağıda yer verilmektedir.

Öğretmen: “İddiayı ispatlamak için planlanmış uygulamalar” yaptığımızda öğrencilerin derse en çok burada katılım gösterdiğini, deneyleri merakla izlediklerini bu kısma katılmak için istekli olduğu bölüm olarak buraları söyleyebilirim.”

Öğretmen: Burada vazgeçilmez olan şey kendi düşünceni söyleme yani iddia oluşturma, kanıt, delil, ispatlar bulabilme, sürecin bilimsel olması için veriler toplama, toplanan veriyi değerlendirme, bunlarla ilgili çocuklarla tartışma.”

Araştırmacı: “Öğrenciler, bilimsel tartışma sürecinde sundukları iddialarını deneyler, etkinlikler sonrası gerekçelendirerek açıklayabildiklerini düşünüyor musunuz?”

Öğretmen: Çocuklar kendi tahminlerini yaparak iddialarını sundular ardından deney yapmak onların kendi düşünceleri hakkında gerekçelerini oluşturmada veya kendilerini savunmalarında etkiliydi. Genel olarak sınıfın hepsi açıklamalarını yapmaya çalıştı bu süreçte bilimsel anlamda çok başarılı tartışılar diyemesem de derse katılmaya, kendi düşüncelerini söylemeye, sorduğum soruları açıklamaya, açıklamalarını yazmaya çalışan öğrenciler oldu. Bunları az sayıda da olsa yapan öğrencilerim olduğunu da düşünüyorum. Yalnız şunu da eklemek isterim ki bilimsel savunma yapmak yani kendi iddianı oluştur, veri topla, gerekçelendir, işte ispatla bu süreç çocukların çok kolay yapabileceği bir anda gerçekleştirebilecekleri bir süreç değil öğrencinin başarı durumu, programın yoğunluğu, öğretmenin rehberliği, yönlendirmesi, öğretmenin ön hazırlığı, öğrenci-öğretmen ilişkisi uyguladığımız bu ders planında çok önemli diye düşünüyorum.”

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde, araştırma kapsamında bir önceki bölümde ayrıntılı olarak ifade edilen bulgu ve yorumlardan yola çıkılarak elde edilen sonuç, tartışma ve önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Bu araştırma fen bilimleri dersinde Madde ve Isı/Madde ve Doğası ünitesinde yer alan yoğunluk konusu için gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında öğrenciler, bilim tarihi destekli argümantasyon sürecini, yönlendirilmiş araştırma-sorgulama temelli tartışmalar ışığında bilim tarihinin de öğretime dâhil edildiği aktivitelerle ilgilenmişlerdir. Bu bağlamda araştırmada, okuldaki diğer şubeler arasından rastgele seçilen 6.sınıfta öğrenim gören 23 öğrenci (gözlem ve dokümanlar), bu öğrenciler arasından seçilerek görüşme yapılan 10 öğrenci (yarı yapılandırılmış görüşme) ve bir fen bilimleri öğretmeni (yarı yapılandırılmış görüşme) öğretim sürecine dâhil edilmiştir. Belirlenen çalışma grubuyla gerçekleştirilen bu araştırmadan elde edilen bulgular üzerinde yapılan nitel analizler sonucunda ulaşılan sonuçlar aşağıdaki şekilde sunulmuştur.

5.1.1. Fen Bilimleri dersinde gerçekleştirilen bilim tarihi destekli argümantasyon sürecinin argümantasyon modeli unsurlarını içermesine ilişkin sonuçlar. Bu araştırmanın amacını BTDAŞ dayalı öğrenme ortamında tasarlanmış bir öğretim modelinin uygulanmasında 6.sınıf ortaokul öğrencilerinin argümantasyon modeli unsurlarını kullanma durumları oluşturmaktadır. Bu alt problem kapsamında gerçekleştirilen nitel analiz bulgularından elde edilen sonuçlar şu şekilde sunulmuştur;

1. Öğrencilerin Toulmin argümantasyon modeli unsurlarından “iddia” bileşeni kullanımına yönelik, öğretim sürecinde kendi fikir ve iddialarını oluşturmada, arkadaşlarının fikir ve iddialarını kullanmada ve farklı fikir ve iddiaların öğretim

ortamında kullanılarak, öğretimde fikir alışverişi ve tartışmaların yer aldığı tespit edilmiştir. Bu doğrultuda incelenen öğrenci görüşmelerinde; öğrencilerin kendi fikir ve iddialarını oluşturmada, öğretim sürecinde arkadaşlarıyla birlikte iş birliği içinde çalışarak onlarında fikir ve düşüncelerini dikkate aldıkları ve farklı fikir ve görüşlere açık oldukları saptanmıştır. Argümantasyon modeli unsurlarının süreç içerisine ve öğretim tasarımına dâhil edilmesi konusunda öğretmen görüşlerine bakıldığında; öğretim tasarımının iddia bileşenini içerdiği ve sürecin öğrencilerin iddialar oluşturmalarını desteklediği ifade edilmiştir. Gözlem bulgularında ise öğrencilerin dersler sırasında kendi iddialarını ortaya koyabildikleri ve arkadaşlarıyla birlikte farklı iddialar hakkında tartışabildikleri sonucuna varılmıştır. Öğretim sürecinde kullanılan dokümanlarda ise öğrencilerin etkinliklerde/deneylerde iddia bileşenini barındıran ifadelerine rastlanmıştır.

2. Öğrencilerin Toulmin argümantasyon modeli unsurlarından “veri” bileşeni kullanımına yönelik, öğretim sürecinde kendi fikir ve iddialarından yola çıkarak sahip oldukları görüşleri kanıtlayabilecekleri verileri toplayabildikleri ve bunları süreçte, kullandıkları tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra veri bileşeninin oluşturulmasında çalışma yapraklarının etkin bir şekilde kullanılmasının önemli olduğu ve sürece katkı sağladığı ortaya çıkmıştır.

Öğretmen görüşmelerinden elde edilen sonuçlar, öğretim sürecinde uygulama yapılan tüm kısımlarda ders materyallerini kullanarak gerçekleştirilen deneylerde, öğrencilerin ilk önce kendi iddialarını oluşturdukları sonra gözlemler ve ölçümler yaparak veri toplayabildikleri ve elde ettikleri verileri kaydederek süreç içerisinde kullandıkları yönünde olmuştur. Bunun yanı sıra öğretim tasarımını ve ders planlarını değerlendiren öğretmen “veri” bileşenine yeterli seviyede yer verildiğini ifade etmiştir. Ayrıca gözlem ve dokümanlarda öğrencilerin verileri toplama, kaydetme ve bu verileri kendi düşüncelerini savunabilmek için ispat ve delil olarak kullanabildikleri sonucuna ulaşılmıştır.

3. Öğrencilerin Toulmin argümantasyon modeli unsurlarından “gerekçe” bileşeni kullanımına yönelik, öğretim sürecinde iddiaları ve verileri arasında bağlantı kurmada, diğer bileşenler kadar aktif/yeterli olamadıkları fakat derslerin tümü baz alındığında kendi gerekçelerini oluşturabildikleri tespit edilmiştir. Bu bağlamda öğrenci görüşmelerinde; öğrenciler BTDA sürecinde iddialar, deneyler ve etkinlikler sırasında elde ettikleri verileri gerekçelendirerek kendi açıklamalarını sunduklarını

belirtmektedir. Bunun yanı sıra öğretmen görüşmelerinde öğrencilerin ders materyallerini kullanarak gerçekleştirdikleri deneylerde, kendi tahminlerini yaparak iddialarını sunduklarını ardından deney ve gözlemler yapmanın onların kendi düşünceleri hakkında gerekçelerini oluşturmada veya kendilerini savunmada etkili olduğu belirtilmiştir. Ayrıca öğretim tasarımı ve ders planlarını değerlendiren öğretmen, sürece ilişkin öğretim planında gerekçeler oluşturmak adına uygulamaların yeterince yer aldığını ifade etmiştir. Bunun yanı sıra gözlem ve dokümanlardan elde edilen bulgular doğrultusunda öğretim ortamında gerekçelerin oluşturulabildiği sonucuna ulaşılmıştır.

4. Öğrencilerin Toulmin argümantasyon modeli unsurlarından “destekleyici” bileşeni kullanımına yönelik, kendi iddialarını sağlamlaştırmada ve gerekçelerinin kabul edilebilirliğini arttırmada yeterli destekleyicileri oluşturamadıkları tespit edilmiştir. Bu bağlamda öğrenci görüşmelerinde; öğrenciler kendi iddialarını destekleyici argümanları kullanabildiklerini ifade etmiştir. Ancak öğretmen görüşmelerine bakıldığında, öğrencilerin iddia ve veri toplama kısımlarında aktif oldukları kadar gerekçe oluşturma kısmında daha pasif kaldıkları sonucuna varılmıştır. Bazı uygulamalarda (Çalışma yaprağı 3, Çalışma yaprağı 5 ve Çalışma yaprağı 6) öğrencilerin destekleyicilerini oluşturabildikleri fakat bazılarında (Çalışma yaprağı 2, Uygulama yaprağı 1 ve Uygulama yaprağı 2) ise iddia ve verilerini destekleyecek öğeleri bulunduramadıkları sonucu elde edilmiştir. Bunun yanı sıra öğretmen öğretim tasarımı değerlendirildiğinde destekleyici bileşenine yeterli düzeyde yer verildiğini belirtmiştir.

Öğretim sürecinde gerçekleştirilen gözlemlerde ise öğrencilerin sadece bazı kısımlarda (Çalışma yaprağı 2, Çalışma yaprağı 3 ve Uygulama yaprağı 1) destekleyici oluşturabildikleri bu bölümler dışında destekleyicilere rastlanmadığı saptanmıştır. Dokümanlarda ise uygulayıcı öğretmenin de belirttiği üzere öğrencilerin yeterli düzeyde “destekleyici” oluşturabilmelerine imkân sağlanmasına rağmen öğrencilerin çok az sayıda “destekleyici” ortaya koyabildikleri tespit edilmiştir. Bu durumda öğretmen görüşmesi, gözlem ve doküman bulguları dikkate alındığında süreç içerisinde argümantasyon unsurlarından destekleyici bileşeninin beklenen öğretim hedefine ulaşmadığı sonucuna varılmıştır.

5. Öğrencilerin Toulmin argümantasyon modeli unsurlarından “niteleyici/sınırlayıcı” bileşeni kullanımına yönelik, iddialarının kabul edildiği durumları sınırlandıramadıkları yani “niteleyici/sınırlayıcı” bileşeni kullanımını gerçekleştiremedikleri tespit edilmiştir.

Araştırmanın öğrenci görüşmelerinde; öğrenciler iddialarının doğru kabul edilebilirliğini sınırlandıran niteleyici/sınırlayıcı bileşenini kullanabildiklerini belirtmesine rağmen öğretmen görüşmelerinde öğrencilerin süreç içerisinde sınırlayıcılar oluşturamadıkları buna karşın öğretim modelinin öğrencilerin sınırlayıcı oluşturabilmelerine imkân sunduğu uygulayıcı öğretmen tarafından belirtilmiştir.

Diğer yandan gözlem kayıtlarında sınırlayıcı olarak sadece *tek bir* ifadenin yer aldığı sonucuna ulaşılmıştır. Dokümanlarda ise uygulayıcı öğretmenin de belirttiği üzere öğrencilerin yeterli düzeyde sınırlayıcı oluşturabilmelerine imkân sağlanmasına rağmen öğrencilerin çok az sayıda sınırlayıcı ortaya koyabildikleri tespit edilmiştir. Bu bağlamda öğretmen görüşmesi, gözlem ve doküman bulguları dikkate alındığında süreç içerisinde argümantasyon unsurlarından sınırlayıcı bileşeninin beklenen ve yeterli düzeyde öğretim hedefine ulaşmadığı sonucuna varılmıştır.

6. Öğrencilerin Toulmin argümantasyon modeli unsurlarından “çürütme” bileşeni kullanımına yönelik, karşıt görüşteki iddiaların çürütülebilmesi için yeterli düzeyde çürütmeler yapamadıkları tespit edilmiştir.

Araştırmanın öğrenci görüşmelerinde, öğrenciler kendi görüş ve iddialarına karşıt görüşte olanların iddialarının doğru olmadığını kanıtlamak için çürütmelere yer verdiklerini belirtmelerine rağmen öğretmen görüşmelerinde tasarlanan öğretim modelinin çürütme bileşeni oluşturmada öğrencilere imkân sağladığı fakat öğrencilerin sınırlayıcılar oluşturmada yetersiz kaldığı sadece *tek bir* uygulamada (Çalışma yaprağı 5) sınırlayıcı oluşturabildikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu etkinlikte bilim tarihinden Arşimet’ten yararlanılmış ve onun nasıl bir bilimsel çalışma yolu izlediği öğrencilere videodan yararlanılarak giriş yapılmıştır. Bu durumun öğrencilerin sınırlayıcı oluşturabilmelerine yardımcı olan etken olduğu düşünülmektedir. Bilimsel argümantasyon, bilimsel verileri ve elde etme süreçlerini, aynı zamanda sonuçların da tartışıldığı öğrenme sürecidir. Bu nedenle argümantasyon sürecinde bilim tarihinden yararlanmanın, bilim insanları gibi öğrencilerinde bir olay hakkındaki farklı bilimsel açıklamalarla karşılaştıklarında

hangisini kabul edeceklerine karar verme aşamasında argümanların sağlamlığına ve bu argümanları destekleyen diğer unsurların sağlamlığına bakmaları bilimsel bilgiyi kavramaları açısından oldukça önemli bir etkidir (Driver, Newton & Osborne, 2000). Öğretim sürecine ilişkin gözlem sonuçları göz önünde bulundurulduğunda, öğrencilerin derslerin yapıldığı süreçte çok az ifadede çürütme bileşenine yer vermesi yeterli düzeyde hedeflenen sonuca ulaşamadığını göstermektedir. Dokümanlarda ise öğretmenin de belirttiği üzere öğrencilerin çürütme oluşturabilecekleri yeterli uygulama bulunmasına rağmen sürece ilişkin çürütme bileşeninin eksik kaldığını göstermektedir.

Nitekim BTDA süreci, öğrencilerin işbirliği içinde çalışarak akran öğrenmelerini sağlamaktadır. Çünkü tartışma sürecinde öğrencilerin kullandıkları bilgiler kendi bilgileridir ve öğrenciler bu bilgilerini deneyerek/gözlemleyerek ve araştırarak test etmeye, anlamaya ve paylaşmaya ihtiyaç duyarlar (Burke, vd., 2006). Öğrencilerin iddialarını tartışarak ulaştığı ve sonuçları paylaştığı bu süreçte kurulan iletişimde her bir öğrenci diğerinin düşüncelerinin etkisine maruz kalmakta ve kişilerin öğrenmeleri birbirini etkilemektedir (Hesapçioğlu, 2008). Ayrıca işbirlikli öğrenmenin yer aldığı bu öğretim süreci (Bozdoğan vd., 2006; Kramarski vd., 2002) öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine olumlu anlamda katkılar sağlandığı öğretmen tarafından belirtilmiştir. Bunun yanı sıra öğretim ortamında kurulan alternatif argümanların, derse veya konuya ilişkin bireylerde farkındalığın sağlanması, kendileri ve akranlarının argümanları ve bileşenlerinin (veri, iddia, gerekçe gibi) zayıf ve güçlü yönlerini belirlemelerine fırsat sunduğu belirtilmektedir (Asterhan & Schwart, 2009).

Öğretmen ve öğrenci görüşlerinden yola çıkılarak BTDA sürecinin öğrencilerin hem kendi düşüncelerini hem de sınıf arkadaşlarının düşüncelerini sorgulama, değerlendirme ve tartışma fırsatı sunduğu, olaylara ve durumlara bir bilim insanının yaptığı gibi arkadaşlarının da bakış açısıyla bakmalarına olanak verdiği kısacası kendilerinin ve başka kişilerin düşüncelerini dinlemeyi, saygı duymayı ve hem arkadaşlarıyla hem de tanıdıkları bilim insanlarıyla empati kurmayı öğrenmelerine katkı sağladığı görülmüştür. Öte yandan öğrenciler, dersleri bu şekilde herkesin fikirleri alınarak ve özgürce düşünebildikleri, ifade edebildikleri demokratik bir sınıf ortamında yapılan öğrenmelerden mutlu olduklarını söylemektedir. Bu bağlamda süreçte öğrencilerin kendilerini rahat ve iyi hissetmelerinin sağlandığı söylenebilir.

Öğrenme ortamında kişiler arası saygılı, teşvik edici bir iletişim biçiminin bireyleri değerli hissettikleri ve ait oldukları sınıf grubuna kabul edildikleri izleniminin oluşmasına katkı sağlayacağından bu öğretim süreci Tan (2007)'ın da belirttiği üzere sınıf ortamında öğrencilerin kendilerini daha güvende hissederek düşüncelerini daha iyi ifade etmelerini sağlamıştır. Ancak bir sınıf ortamında demokratik bir düzen oluşturmak hiç kolay değildir araştırmanın öğretmen görüşlerinden elde edilen sonuçları da bu çıkarımı destekler niteliktedir. Çünkü öğrencilerin bu ortama tanidik ve hazır olması gerekmektedir. Bu da zaman gerektiren bir süreçtir dolayısıyla bahsi edilen ortamın oluşturulabilmesi öğrencilerde bazı değişimlerin (öz saygı, öz güven, kendini ifade etme ve iletişim kurma gibi) olmasıyla mümkün olabilecektir (Kaya ve Kılıç, 2008).

BTDA sürecinin öğrenci becerilerine etkileri değerlendirildiğinde, öğrencilere arkadaşlarıyla birlikte düşünme, düşünceleri eleştirme, araştırma/ sorgulama, tartışma, deney ve gözlemler yapma, veriler oluşturma ve verileri yorumlama, sonuçlara ulaşma fırsatı sunmuştur. Ortaya çıkan bu durum yapılandırmacı öğrenme kuramının da amaçladığı kendi bilgisini zihninde yapılandıran bireylerin yetiştirilmesi için uygun olan ortamı sunmuştur. Yapılandırmacı öğrenme ortamlarında hedeflenen bireylerin çevreleriyle daha çok etkileşim kurarak zengin yaşantılar geçirmelerine fırsat verecek biçimde düzenlenmesidir (Arkün ve Aşkar, 2010).

5.1.2. Fen Bilimleri dersinde gerçekleştirilen bilim tarihi destekli argümantasyon sürecinde bilim tarihi temelinde bilimin doğasının öğretime entegrasyonuna ilişkin sonuçlar. Bu araştırmanın amacını BTDA dayalı öğrenme ortamında tasarlanmış bir öğretim modelinin uygulanmasında 6.sınıf ortaokul öğrencilerinin bilim tarihi temelinde bilimin doğasının öğretime entegrasyonu açısından değerlendirilmesi oluşturmaktadır. Bu alt problem kapsamında gerçekleştirilen nitel analiz bulgularından elde edilen sonuçlar şu şekilde sunulmuştur;

1. BTDA sürecinde öğretim ortamına bilim tarihi temelinde bilimin doğasının öğretime entegrasyonu; bilimin doğası ve epistemolojik inançlar kategorisi altında incelendiğinde, özellikle öğrenci görüşmelerinden elde edilen bulgulara

dayanılarak öğrencilerin bilimin doğası ve epistemolojik inançlarının geliştiği sonucuna ulaşılmıştır.

2. BTDA sürecinde öğretim ortamına bilim tarihi temelinde bilimin doğasının öğretime entegrasyonu; bilim tarihi kategorisi altında incelendiğinde, özellikle öğrenci görüşmelerinden elde edile bulgular doğrultusunda sürecinde bilim tarihi entegrasyonunda başarılı olduğu tespit edilmiştir.
3. BTDA sürecinde öğretim ortamına bilim tarihi temelinde bilimin doğasının öğretime entegrasyonu; bilim insanları kategorisi altında incelendiğinde, bilim insanlarının kişisel özellikleri ve bilimsel çalışma yöntemlerinin sürece entegrasyonunda başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Öğrencilerden BTDA sürecine ilişkin çalışma yapraklarını kullanarak yazma sürecini değerlendirmeleri istendiğinde öğrenciler; yazma eyleminin zaman gerektirdiğini fakat kendi delil ve ispatlarını kanıtlayarak sunmaları için yazılı veri ve argümanlarını kullandıklarını, bilim insanlarının da yeni çalışmalarını yaparken önceki kitaplardan ve yazılı argümanlardan yararlandıklarını, ulaştıkları sonuçların doğruluğu/yanlışlığını bu çalışma yapraklarından kontrol ettiklerini bu sebeple sürece aktif katılımı arttırdığı ve kalıcı öğrenmeleri desteklediğini belirtmişlerdir. Öğrenciler yazma eylemini gerçekleştirirken bu araştırmanın ulaştığı sonucu destekler nitelikte Burke, vd., (2006)'nın da üzerinde durduğu üzere yazma eylemi sayesinde öğrenciler süreç içerisinde araştırdıkları, yaptıkları ve bulduklarını tekrar düşünme fırsatı bulmuştur. Bunun yanı sıra oluşturulan yazılı ürünler tamamıyla bireysel bir çabanın ürünüdür, kitaptan veya tahtadan doğrudan yazma değildir (Choi, vd., 2010) bu sebeple öğrencilerin gerçekleştirdiği yazma eylemi öğrenme amaçlı bir yazma etkinliği olduğunun göstergesidir. Bu tür yazma etkinlikleri bilim/fen okuryazarlığı açısından önemli bir epistemolojik araç olup, araştırma sonucunda da görüldüğü üzere öğrencilerin bilgiyi yapılandırmasını ve kendi kavramlarını arttırmalarını sağlamaktadır (Hand & Kays 1999).

5.1.3. Fen Bilimleri dersinde gerçekleştirilen bilim tarihi destekli argümantasyon sürecinde ünite kazanımlarının öğretime entegrasyonuna ilişkin sonuçlar. Bu araştırmanın amacını BTDA dayalı öğrenme ortamında tasarlanmış bir öğretim modelinin uygulanmasında 6.sınıf Madde ve Isı/ Maddenin doğası ünitesi

altında yer alan *yoğunluk* konusunu kazanımlarının öğretime entegrasyonu açısından değerlendirilmesi oluşturmaktadır. Bu alt problem kapsamında elde edilen sonuçlar şu şekilde sunulmuştur;

1. Öğretimde, öğrencilerin kütle kavramını amacına uygun olarak kullandıkları ve öğretime entegrasyonunda başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Hasançebi (2014), yaptığı çalışmada bu araştırmada ulaşılan sonuçları destekler nitelikte ATBÖ (Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme) uygulamalarının öğrencilerde fen bilimleri dersi konularının öğrenimine katkı sağladığı sonucunu paylaşmaktadır. Bu bağlamda fen bilimleri derslerinde öğretim ortamında argümantasyon oluşturma ve bilimsel tartışma yapmanın öğrencilerin kavramsal öğrenmelerine olumlu yönde destek olduğu (Chin & Osborne, 2010; Driver vd., 2000) ve kavramsal değişimleri teşvik ettiği (Nussbaum & Sinatra, 2003) çeşitli çalışmalarda belirtilmektedir. Literatür incelendiğinde farklı sınıf seviyelerinde öğrenim gören öğrencilerin fen başarılarının olumlu yönde etkilediği araştırmada ulaşılan sonuçları destekler niteliktedir (Akkuş ve Kurt, 2012; Bircan, vd., 2012; Driver vd., 2000; Sampson & Clark, 2008; Nassbaum & Sinatra, 2003).

2. BTDA's yönelik gerçekleştirilen öğretimde, öğrencilerin hacim kavramını amacına uygun olarak kullandıkları ve öğretime entegrasyonunda başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca süreç içerisinde öğrencilerin hacim kavramına ilişkin tekrarların kütle kavramına ilişkin tekrarlardan daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda öğrenci, öğretmen görüşmeleri ve dokümanlar göz önüne alındığında süreçte hacim kavramının kütle kavramına göre daha sık kullanıldığı ve kalıcı olduğu söylenilebilir. Bu durumun nedeni öğrenci görüşmeleri ve öğretmen görüşmesine dayanılarak Çalışma yaprağı 3'te yer alan uygulamanın öğretimde öğrencilerin en aktif olduğu uygulama olduğu düşünülmektedir.

BTDA süreci öğrenci öğrenmelerine katkı sağlayan etkenler olan öğrenci-öğretmen-araştırmacı ve danışman perspektifinden değerlendirilmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin "yoğunluk" konusu kazanımlarını öğrenmelerini sağlayan etmenlerin; bilim tarihinden yararlanarak kendi sorunlarını, iddialarını oluşturmaları, bilim insanı gibi çalışarak deneyler tasarlamaları, deney sürecinde malzemeleri kullanarak ölçümler ve gözlemler sonucu bireysel verileri toplamaları ve buldukları delil ve ispatlardan yola çıkarak kendi düşünce ve fikirlerini ortaya koymaları ve savunmaları ile sürece yaparak ve yaşayarak katılım sağlamaları olduğu tespit edilmiştir. Ulaşılan

sonucu destekler nitelikte Martin ve Hand (2007), argümantasyon sürecinde öğrencilerin herhangi bir olay karşısında kendi araştırma sürecini düzenleme, planlama ve sorunları çözmek için gerekli çözüm yolları ve yöntemlerini üretme ve uygulama için onlara imkân sunduğunu belirtmektedir. Argümantasyon sürecinde öğrenme adına bu önemli bir fırsattır. Öğretim sürecinde bireylerin elde ettikleri verileri işlemesi, kendi zihin yapısına uygun olarak anlamlandırması, kendi düşünce sisteminin bir parçası haline getirmesi ve tüm bunların sonucunda bilgiyi üretmesi beklenmektedir (Özden, 2011). Dolayısıyla öğrencilerin yaparak-yaşayarak öğrenime dâhil oldukları bu öğretim süreci (BTDAS) bireylerin öğrenmesine katkı sağladığı sonucuna varılmıştır.

3. BTDAS yönelik gerçekleştirilen öğretimde, öğrencilerin yoğunluk kavramını amacına uygun olarak kullandıkları ve öğretime entegrasyonunda başarılı olunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca süreç içerisinde öğrencilerin yoğunluk kavramına ilişkin tekrarların kütle ve hacim kavramlarına ilişkin tekrarlardan daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda öğrenci, öğretmen görüşmeleri ve dokümanlar göz önüne alındığında süreçte beklenen hedef doğrultusunda yoğunluk kavramının sık kullanıldığı ve kalıcı olduğu söylenilebilir.

4. BTDAS yönelik gerçekleştirilen öğretimde, yoğunluk konusu kazanımlarına uygun olarak deneyler tasarlandığı ve öğrencilerin özellikle deneylerin yapıldığı kısımlarda aktif olarak derse katıldıkları tespit edilmiştir.

Öğretim sürecinde öğretmen görüşlerinden, gözlem kayıtları ve dokümanlar, öğrencilerin deney tasarlama ve uygulama sürecinde etkin olduklarını, sürece aktif katılım sağladıklarını göstermiştir. Öğrenci görüşlerinde, öğrenciler öğretimin en merak ettikleri ve ilgilerini çeken, sevdikleri kısımların deney tasarlama ve uygulama yapmalarına fırsat sunan öğretim modelinin “iddiayı ispatlamak için planlanmış uygulama” basamağı olduğunu belirtmektedir. Öğretim sürecinde deneylere dayalı fen öğretiminin hem bilimsel süreç becerileri hem de üst düzey bilişsel farkındalık düzeyine etkilerinin incelenmiş olduğu farklı çalışmalar bu araştırma sonucundan elde edilen bilimsel süreç becerilerinin olumlu etkilerini destekler niteliktedir. Bu bağlamda Aydoğdu ve Ergin (2008), Kanlı ve Yağbasan (2008), Osborne (2000) gibi araştırmacılar gerçekleştirdikleri çalışmalarda bu araştırma sonucuna benzer sonuçlara ulaşmışlardır.

Öğrenciler öğretim ortamında bilgiyi üretip işleyen konumda değil hazır alan konumunda pasif kaldıkları zaman kendi öğrenmelerini şekillendirmede eksik kalabilir. Fakat öğrencilere daha aktif olabilecekleri imkânlar sunulduğu takdirde kendi öğrenme süreçlerini şekillendirmeleri ve yapılandırmaları mümkün olacaktır. Dolayısıyla geçmişin yaparak-yaşayarak öğrenilen bilgilerinden yola çıkarak kendi öğrenmelerini gerçekleştiren bireylerin ders sürecinde bilimsel süreç becerileri ve üst düzey düşünme becerilerinin olumlu anlamda gelişiminin sağlanacağı düşünülmektedir.

BTDA sürecinde öğrenciler bilim insanların bir problemle başa çıkma yollarını ve bilimsel çalışma yöntemlerini öğrenerek kendi karşılaştıkları problemlere araştırma ve sorgulamayla yani argümantasyonla yaklaştıklarında ve bu süreçte iddialar oluşturma, iddialarını sınamak için deneyler tasarlama, deneylerde yer alan değişkenlerin farkında varma, deneyi uygulama, ölçüm ve gözlemler yapma, verileri toplama, kaydetme ve yorumlama gibi bilimsel becerileri hem tecrübe etme fırsatı hem de kendilerini bir bilim insanının yerine koyarak onların kişisel özelliklerini ve empati yapmayı öğrenmiştir. Bu imkânlar sağlandığı ölçüde zaman içinde öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve bilimsel düşünme becerilerinin gelişimi gözlemlenmek mümkün olacaktır. Gürdal (1997)'ın da çalışmasında öğrencilerin fen konularına oldukça ilgi duydukları ve var olan bu ilgilerinin devam ettirilebilmesi için araştırma-sorgulamaya ve yaparak yaşayarak öğrendikleri deney içerikli öğretimi desteklemek gerekmektedir. Yapılan bu çalışmada öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine olumlu anlamda katkılar sağladığı görüşmeler (öğrenci-öğretmen), gözlem kayıtları ve doküman incelemelerinde açıkça ortaya koyulmuştur. Ancak öğretim sürecinde zamanın kısıtlı olması sebebiyle öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerinin gelişiminde eksik kısımların bulunduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda argümantasyon temelli fen öğretiminin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine olumlu anlamda katkılar sağladığı çeşitli araştırmacılar tarafından (Çınar, 2013; Türkoğuz ve Cin, 2014; Aslan, 2016) da araştırma sonuçlarını destekler nitelikte ortaya koyulmuştur.

5. BTDA's yönelik gerçekleştirilen öğretimde, hem öğrencilerde hem de süreci uygulayan öğretmende kütle ve ağırlık kavram yanılgısının varlığı tespit edilmiştir.

BTDA sürecinde “yoğunluk” konusuna ilişkin ulaşılan bir başka sonuç da öğrencilerin üniteye yer alan kavramsal öğrenmelerinin desteklenmesidir. Elde edilen bu sonucu destekler nitelikte alan yazında pek çok araştırma (Tümay ve Köseoğlu, 2010; Tekeli, 2009; Çınar, 2013, Gümrah 2013; Koçak, 2019; Küçüköner, 2018; Okumuş ve Ünal, 2012) argümantasyona dayalı öğretimin öğrencilerin kavram öğrenimi üzerinde kavramsal anlamalarını daha çok arttırdığı niteliktedir.

5.1.4. Fen Bilimleri dersinde gerçekleştirilen bilim tarihi destekli argümantasyon sürecinde öğrencilerin argüman oluşturma becerisinin geliştirilmesine ilişkin sonuçlar. Bu araştırmanın amacını BTDA dayalı öğrenme ortamında tasarlanmış bir öğretim modelinin uygulanmasında öğrencilerin argüman oluşturma becerisi Erduran, Simon ve Osborne (2004) tarafından geliştirilen *Argüman Düzey Belirleme Rubriği* kullanılarak analiz edilmiştir. Bu alt problem kapsamında yapılan analizler doğrultusunda bulgulardan elde edilen sonuçlar şu şekilde sunulmuştur;

1. BTDA yönelik gerçekleştirilen öğretimde, öğrencilerin sırasıyla en fazla Düzey 1 ve Düzey 2 seviyelerinde argümanlar oluşturabildikleri sonucuna ulaşılmıştır.
2. BTDA yönelik gerçekleştirilen öğretimde, öğrencilerin sırasıyla en az Düzey 3 ve Düzey 4 seviyelerinde argümanlar oluşturabildikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Bu bağlamda ulaşılan iki sonuç değerlendirildiğinde, öğrencilerin argüman oluşturmalarına, öğrencilerin sahip oldukları ön bilgilerindeki farklılıkların etkisinin olabileceği öğretmen görüşmelerine de dayanılarak söylemek mümkündür. Bu durum sınıf içinde akademik başarısı yüksek olan öğrencilerin argümantasyon becerilerinin daha hızlı ve daha zengin yapıda argümanlar üretebildiklerini ortaya koymaktadır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara benzer olarak Öztürk (2013) ve Temiz Çınar (2016)’ın çalışma sonuçları literatürde yer almaktadır.

3. BTDA yönelik gerçekleştirilen öğretimde, öğrencilerin Düzey 5 seviyesinde hiç argüman üretemedikleri tespit edilmiştir.

Bu bağlamda çalışma sonuçlarını destekler nitelikte öğretmen görüşlerine benzer şekilde Erduran vd. (2004) öğrenme sürecindeki öğrencilerin konuya ilişkin ön bilgilerinin olmadan kaliteli argümanlar oluşturma becerisine sahip olamayacaklarını

belirtmiştir. Duschl ve Osborne (2002)'da bilimsel tartışma seviyelerinin artmasına öğrencilerin ön bilgilerinin etki ettiğini belirtmektedir. Hakyolu (2010) da konuyla ilgili bilgi birikimi fazla olan öğrencilerin öne sürdükleri fikirlerin bilimsellikleri açısından daha kaliteli ve zengin argümanlar ürettikleri hem de tartışma ortamlarına katılımlarının daha aktif olduğunu ileri sürmektedir. Kutluca (2016)'da argümantasyon becerilerinin, kişisel deneyim ve konuya olan ilgi gibi etkenlerin argüman kalitesini etkilediğini tespit etmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin yeterli deneyim ve ön bilgilerinin eksik olması sebebiyle özellikle destekleyici, sınırlayıcı ve çürütmelerinin eksik kaldığı bu çalışmada da ortaya koyulmuştur.

Literatür incelendiğinde oluşturulan argümanların incelendiği ve bileşenlerinin belirlendiği bir model olan “Toulmin Argüman Modeli” en sık kullanılan model olmuştur. Yapılan bu çalışmada argümantasyon bileşenlerine çeşitlilik açısından bakıldığında ilk etkinlik olan Çalışma yaprağı 2’de öğrencilerin genellikle iddia bileşenini kullandığı veya iddia bileşeniyle birlikte bir önceki etkinlik olan Çalışma yaprağı 1’de bilim tarihinden elde ettikleri verileri kullandıkları görülmüştür. “Yoğunluk” ünitesi boyunca öğrencilerin üst düzey argüman elde edebildikleri etkinlikler Çalışma yaprağı 3, Çalışma yaprağı 5 ve Uygulama yaprağı 2 olmuştur.

4. BTDas yönelik gerçekleştirilen öğretimi değerlendiren öğretmenin tasarlanan öğretim modeli ve ders planlarının öğrencilerde argüman oluşturma becerisini desteklediği sonucuna ulaşılmıştır.

Bu bağlamda ünite boyunca uygulanan bazı argümantasyon etkinliklerinde argüman bileşenlerinin çeşitliliği göze çarparken bazı uygulamalarda ise argüman çeşitliliğinin azaldığı belirlenmiştir. Bu durumun nedenleri olarak; öğrencilerin sürece ve argümantasyon yaklaşımına alışık olmadıkları ve bu sebeple çekimser davrandıkları, sürecin nasıl ilerleyeceğini öngörememeleri, etkinliklerde farklı argümantasyon çatılarının kullanımı, hem yazılı hem sözlü argüman üretmenin öğrencileri zaman ve süreci anlama açısından zorladığı düşünülmektedir. Ulaşılan bu sonuç literatürde Şahin (2016) ve Temiz Çınar (2016) ile benzerlik göstermektedir. Bu durumun bir başka nedeni olarak da Şahin (2016) araştırma sürecine katılan öğrencilerin argüman çeşitliliğinin etkinliğin içerdiği değişkenlere ve kapsadığı kazanımlara göre değiştiğidir. Bu sonuca benzer olarak bu araştırmanın öğretmen görüşmelerinde, argümantasyon sürecinin farklı kazanımlarda uygulanabileceği ancak her ünite için

benzer argüman yapılarının oluşturulması ve hepsinde aynı başarının elde edilemeyeceğini söylemektedir. Literatürde de öğrencilerin bir konuya ilişkin argümanları oluşturmakta zayıf kalabilecekleri bu çalışma sonucunu desteklemektedir (Driver, Newton & Osborne, 2000).

Araştırmaya katılan öğrencilerin uygulama sürecinde oluşturdukları argümanların düzeylerini belirlemek amacıyla farklı etkinlik ve uygulamalar kullanılmış ve bu aktiviteler aracılığı ile öğrencilerin ortaya koydukları argümanlar analiz edilerek, argüman düzeyleri belirlenmiştir. Öğrencilerin oluşturdukları argümanların düzeyleri incelendiğinde, argüman düzeylerinin uygulamanın ilk 2 saatinde daha düşük, sonraki ders saatlerinde ise daha yüksek olduğu görülmüştür. Çalışma sonucunda öğrencilerin argüman düzeylerinin uygulamanın ilk ders saatlerinden son ders saatlerine doğru olumlu bir artış gösterdiği ve öğrencilerin argüman oluşturma becerilerinin geliştiği tespit edilmiştir. Öğretim sürecinin ilk iki ders saatinde öğrencilerin çoğunluğunun basit bir iddia, basit bir iddia ile birlikte bir veri, gerekçeden oluşan argümanlar ürettikleri, uygulama sürecinin ilerleyen saatlerinde ise zayıf, net çürütücüden oluşan daha kaliteli argümanlar oluşturabildikleri sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin ilk ders saatlerinde oluşturdukları argüman düzeylerinin düşük olmasının nedeni olarak daha önce bilim tarihi destekli argümantasyon yaklaşımının uygulandığı bir ders süreci ile karşılaşmamış olmaları, bu yaklaşım ve konu ile ilgili ön bilgilerinin olmaması gösterilebilir. Ulaşılan bu sonucu destekler nitelikte literatürde pek çok çalışma (Crowell & Kuhn, 2012; Erduran vd., 2004; Kaya, 2013; Kuhn & Udell, 2003; Meral, 2018; Zohar & Nemet, 2002; Öztürk, 2013) yer almaktadır. Bu bağlamda Erduran vd.(2004), öğrencilerde argümantasyon becerilerinin gelişimi ve öğretmenlerde argümantasyon kullanımını yaygınlaştırmak amacıyla yürüttüğü çalışmalarında, iki yıl boyunca öğrenci ve öğretmenlerin gelişimlerini takip etmiş ve sürecin sonuna doğru öğrencilerin argüman oluşturma kalitesinde artışların olduğu sonuca varmışlardır.

5.1.5. Fen Bilimleri dersinde gerçekleştirilen bilim tarihi destekli argümantasyon sürecinin katılımcı öğrenciler tarafından değerlendirilmesine ilişkin sonuçlar. Bu araştırmanın amacını BT DAS dayalı öğrenme ortamında tasarlanmış bir öğretim modelinin uygulanmasında görüşme yapılan 6.sınıf 10

ortaokul öğrencisi tarafından değerlendirilmesine ilişkin bulgular oluşturmaktadır. Bu alt problem kapsamında gerçekleştirilen nitel analiz bulgularından elde edilen sonuçlar şu şekilde sunulmuştur;

1. BTDA's yönelik gerçekleştirilen öğretime yönelik öğrenciler sürecin; iletişim becerilerini güçlendirdiklerini, derslerde deney yapmaya önem verildiğini ve bu deneyler sırasında bir bilim insanının bir problemi çözmesi gibi bilimsel araştırma yaptıklarını hissettiklerini, öğretim ortamında kendi düşüncelerini ifade edebilmeleri için rahat bir ortamın olduğu, öğretim tasarımında yer alan uygulamaların kullanılan materyal ve malzemelerin dikkat ve ilgi çekici olduğunu, öğretimden önce bilim insanları resimlerinden ve çalışmalarıyla ilgili sınıfa resimler ve öğretici notlar asmanın onları derse istekli hale getirdiğini, derslerin diğer fen derslerinden farklı olduğunu bu sayede daha kolay öğrenmelerin gerçekleştiğini ve kalıcı olduğunu, derslerin merak uyandırıcı ve eğlenceli/zevkli hale getirdiğini, ders planı ve uygulamanın açık anlaşılır olduğu, bu derslerde yeni bilgiler edindiklerini ve kişisel olarak bu sürecin adım adım ilerlemesinin sabırlı olmayı desteklediğini belirtmişlerdir.

2. Bunun yanı sıra kullanılan yöntem ve tekniklerin ders planına uygun olduğu öğrenciler tarafından *“dersin akışına uygundu, dersler birbiriyle uyumluydu”* ifadeleriyle dile getirilmiştir. Bu araştırmada ulaşılan sonucu destekler nitelikte Hasançebi (2014), argümantasyon tabanlı bilim öğrenme uygulamaları ile gerçekleştirilen öğretim sürecinde öğrencilerin fen bilimleri konularını daha iyi anladığı, sürecin öğrenmeleri kolaylaştırdığı, öğrenilen bilgilerin kalıcı olmasını sağladığını ve derse olan ilgilerini arttırdığını belirterek öğrencilerde olumlu anlamda değişimler meydana geldiğini belirtmektedir. Bu araştırmada olduğu gibi öğretim ortamında ve fen sınıflarında argümantasyonun kullanılması; öğrencileri meraklı ve sürecin içinde tutmakta, kendi açıklamalarını ve kanıtlarını oluşturmaları ve kendilerini savunmaları için cesaretlendirmekte ve bilimsel araştırma/çalışma becerilerini geliştirdiği söylenmektedir (Driver vd., 2000; Kaya ve Kılıç, 2010).

Öğrencilerin bir bilim insanı gibi bilimsel araştırma ve çalışmalar gerçekleştirme becerilerinin gelişmesi onların zihinlerinde bilgiyi yapılandırılmalarına fırsat vererek kalıcı öğrenmelerine katkı sağlamıştır. BTDA sürecinde öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağlayan bir diğer faktör ise süreç içerisinde gerçekleştirilen öğrenci-öğrenci,

öğrenci –öğretmen etkileşimi ve öğrencilerin kendi fikir ve düşüncelerini ortaya koyabileceği rahat bir ortamın sunulmasıdır. Bu bağlamda araştırma sonuçlarına paralel olarak Gözütok, (2007) ve Keith ve Rehg (2008, sf: 212), da öğrenmede öğretmen ile öğrencilerin birbirleri ile etkileşimi sonucunda bir iletişim örüntüsü oluştuğunu bu durumda etkin öğrenmeye destek olduğunu belirtmektedir.

5.1.6. Fen Bilimleri dersinde gerçekleştirilen bilim tarihi destekli argümantasyon sürecinin katılımcı öğretmen tarafından değerlendirilmesine ilişkin sonuçlar. Bu araştırmanın amacını BTDA dayalı öğrenme ortamında tasarlanmış bir öğretim modelinin uygulanmasında katılımcı öğretmen tarafından değerlendirilmesine ilişkin bulgular oluşturmaktadır. Bu alt problem kapsamında gerçekleştirilen nitel analiz bulgularından elde edilen sonuçlar şu şekilde sunulmuştur;

BTDA yönelik gerçekleştirilen öğretime yönelik öğretmen (uygulayıcı öğretmen) öğretim modeli ve gerçekleştirilen öğretimi değerlendirmiş bu bağlamda;

- Öğretim modeline ilişkin; argümantasyon modeli unsurları, sınıf düzeyi ve kazanımları, yöntem ve teknikler, zaman, modelin basamakları, çalışma yaprakları, bilimin doğası ve bilim tarihi entegrasyonu, bilimsel süreç ve düşünme becerileri açısından,
- Öğretim sürecine ilişkin; öğrenci profili, öğretmen profili, öğretim ortamı, öğrencilerin aktif olduğu, öğrencilerin pasif kaldığı, sürecin olumlu yanlarını, sürecin olumsuz yanları açısından değerlendirmiştir.

5.1.6.1. Öğretim modeline ilişkin sonuçlar. BTDA süreciyle tasarlanarak uygulamaya koşulan öğretim modeli;

Argümantasyon modeli unsurlarını içermesi bakımından; Çalışma yaprağı 2, Çalışma yaprağı 3, Uygulama yaprağı 1, Çalışma yaprağı 5, Uygulama Yaprağı 2 ve Çalışma yaprağı 6 hakkında tek tek argümantasyon modeli unsurlarını içerip/içermemesi hakkında tartışılmış ve sonuç olarak bahsedilen uygulamaların öğretmen görüşlerine de dayanılarak argümantasyon modeli unsurlarını içerdiği tespit edilmiştir.

Sınıf düzeyi ve kazanım; araştırmanın yapılması için seçilen ünite ve konuya ilişkin 6.sınıf fen bilimleri dersi kazanımlarına uygun olarak hazırlandığı, dersin akışı, hazırlanan çalışma yaprakları, deneylerin ve ders planlarının “yoğunluk” konusu kazanımlara uygun hazırlandığı belirtilmiştir. Bunun yanı sıra süreçte Derslerin öğrencilere yoğunluk konusunda olumlu katkıları olduğu, konu hakkında farkındalık oluşturduğu belirtilmiştir. Ayrıca ortaokul sınıf düzeylerinden 5. Sınıftaki öğrencilerin yaşlarından dolayı, 8.sınıf öğrencilerin ise LGS (liseye Geçiş Sınavı) sebebiyle BTDA’s’a uygun bulunmadığı öğretmen tarafından belirtilmiştir. Bunun yanı sıra öğretim planı 6.sınıf kazanımlarına uygun olarak hazırlanmasına rağmen 6.sınıf fen bilimleri ders müfredatının diğer kademelere göre oldukça yoğun olduğu ve konu yetiştirme sıkıntısından dolayı 7. sınıf veya lise (9. ve 10. sınıf) kademelerine bu uygulama için tavsiyede bulunulmuştur.

Çalışma yaprakları; Öğretim modeli için hazırlanan çalışma yapraklarının ünite ve konu kazanımlarına uygun olarak hazırlandığı, dersin akışı ve öğrenci seviyesine uyumlu olduğu, ders kazanımları için yeterli hatta fazla bulunduğu tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra öğrencilerin yazı yazmayı çok sevmediği bu sebeple yazı yazmaları gerektiren kısımların azaltılması sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca hazırlanan ders planı ve çalışma yapraklarının öğretmene yeterince rehberlik ettiği öğretmen tarafından belirtilmiştir.

Zaman; BTDA sürecinde zaman yönetiminin önemli olduğu, öğrencilerin her deneyi kendilerinin bireysel olarak gerçekleştirebilmeleri açısından çok fazla zamana ihtiyaç duyulduğu fakat öğretim programında bu zamana yer olmadığı, süreci tam anlamıyla gerçekleştirebilmek bol tartışma yapabilmek için zamanın olması gerektiği belirtilmiştir. Bu sebeplerden dolayı uygulayıcı bir öğretmen gözüyle böyle bir öğretim için daha geniş zamana ve mekâna ihtiyaç olduğu belirtilmiştir. Ayrıca öğretmen, bu süreçte zamanın kısıtlı olmasından dolayı öğrencilere yeterli söz hakkı tanıyamadığını ve çalışma kağıtlarını da yazmaları için zaman ayrılması gerektiği belirtilmiştir. Kısıtlı zamanın öğrencilerde stres ve baskı oluşturduğu özellikle belirtilmiştir. Bu bağlamda yapılan bu çalışmada hem çalışma yapraklarının hazırlanmasında hem de sınıf ortamında zaman yönetiminin sağlanması eksik kalmıştır. Bu sebeple sürecin detaylı planlanması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Yöntem ve Teknikler; kullanılan yöntem ve tekniklerin ders planına uygun olduğu hatta bu konu kazanımları için fazla geldiği ve bazı uygulamaların çıkarılabileceği belirtilmiştir. Bunun yanı sıra her öğretmenin pedagojik alan bilgisi, öğretim yöntem teknik bilgisi ve sınıf yönetimine dayalı olarak farklı yöntem ve tekniklerin (altı şapka ve beyin fırtınası önerilmiştir) kullanımına olanak sağlayan esnek bir öğretim modeli tasarımı olduğu tespit edilmiştir.

Modelin basamakları:

- Modelin ilk basamağı olan “bilim tarihinden veriler sunma” basamağı; derse girişte öğrencilerin derse olan dikkatini ve ilgisini arttıran, öğrencilerin konuyu merak etmesini sağlayan eğlenceli bir basamak olduğu,
- Modelin ikinci basamağı olan “verilerle olguya dikkat çekme” basamağı, bilim insanlarının verilerini kullanarak asıl konuya dikkat çekildiği,
- Modelin üçüncü basamağı olan “bilim insanları ile empati kurarak iddialar ortaya koyma” basamağında, bilim insanlarının çalışmalarından yola çıkarak öğrencilerin kendi iddialarını oluşturmaya olanak sağladığı,
- Modelin dördüncü basamağı olan “gerekçelerle iddiayı savunma” basamağında, bilim tarihinden elde edilen verileri kullanarak kendi gerekçelerini oluşturmaya fırsat sunduğu,
- Modelin beşinci basamağı olan “İddiayı ispatlamak için planlanmış uygulamalar” basamağında, öğrencilerin en çok ilgisini çeken, eğlenerek öğrendikleri, deneyler yaptıkları bu kısımları çok sevdikleri, en çok katılımın bu basamakta gerçekleştiği belirtilmektedir.
- Modelin altıncı basamağı olan “bilim insanının sonuca ulaşması ve verilerle ortaya koyulan iddiaları tartışma” basamağı, öğrencilere dersin giriş aşamasındaki bilim insanlarını hatırlatılarak tartışmaların yapıldığı tespit edilmiştir.

Modelin basamaklarının, ünite ve konu kazanımlarına hizmet ettiği, fen bilimleri dersindeki diğer konu ve kazanımlara entegre edilmeye açık ve esnek bir yapısının olduğu fakat her konu için bu süreci tasarlayanın emek, zaman ve maliyet gerektirdiği sonucuna varılmıştır.

Bilimin doğası ve bilim tarihi; bilimin doğası ve bilim tarihinden yeterli düzeyde yararlanıldığı, öğretim modeli ve ders planında yer verildiği, öğrencilere bilimsel bilginin doğasını, bilim insanlarının hayatları ve çalışmalarının tanıtılmaya çalışıldığı

ve bu konuda bir farkındalık oluşturduğu belirtilmiştir. Fakat bilimin doğası kazanımlarından bilginin zaman içerisinde değişebilen dinamik yapısının öğrenciler tarafından anlaşılmadığı belirtilmiştir. Öğretmenin elde ettiği bu sonuca karşın yapılan öğrenci görüşmelerinde “sence değişmez bilgi diye bir şey var mıdır?” sorusu sorulmuş öğrencilerin (%80’i) çoğu yoktur cevabını vermiştir. Bu durumda öğrencilerde; bilimin doğası ve bilim tarihi konusunda farkındalık olduğu, bilim insanları ve çalışmalarının ders kazanımlarına hizmet ederek süreçte başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Bilimsel süreç ve düşünme becerileri; hazırlanan ders planlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri (gözlem, ölçme, önceden kestirme, verileri kaydetme, verileri kullanma, verileri yorumlama, sonuç çıkarma, hipotez kurma test etme, deney yapma) ve düşünme becerilerini (analitik düşünme, yakınsak düşünme, eleştirel düşünme ve yansıtıcı düşünme) destekleyecek şekilde hazırlandığı, öğrencilerde bilimsel süreç becerilerinin gelişimine olumlu katkılar sağladığı fakat üst düzey düşünme yapabilmelerine imkân verilmesine rağmen öğrencilerden bazılarında yaşlarından dolayı üst düzey düşüncelerin gerçekleşmediği belirtilmiştir. Bu bağlamda BTDA sürecinin bilimsel süreç becerilerini desteklediği ve olumlu sonuçlar alındığı fakat üst düzey düşünme becerilerinde bazı olumsuz sonuçlara rastlanmıştır.

5.1.6.2. Öğretim sürecine ilişkin sonuçlar. *Öğrenci profili;* Öğretim sürecinde öğrencilerin meraklı ve derslere ilgili oldukları belirtilmiştir. Öğrencilerin kendi düşüncelerini söylemede yeterli oldukları fakat birbiriyle tartışma yapma konusunda yeterli seviyede bulunmamıştır. Bu durumun sebebi olarak öğrencilerin sürece alışık olmamaları ve derse olan ilgi ve sevginin etken olduğu belirtilmiştir.

Sürecin sorgulama ve tartışmaya yönelik olması öğrencilerin birbirinin düşüncelerini ve kişisel özelliklerini tanımaya, işbirliği içinde çalışmaya ve farklı düşüncelere saygı duymayı öğretmeye yönlendirdiği tespit edilmiştir. Ders başarısı yüksek öğrencilerin süreçte daha aktif olduğunu bu sebeple ders başarısı düşük olanlara göre “yoğunluk” konusunda daha başarılı olduğu saptanmıştır. Ayrıca öğrencilerin sözlü açıklamaları yapmada başarılı olduğu fakat yazı yazmayı sevmedikleri için yazılı açıklamalar yapmada yetersiz kaldığı belirtilmiştir. Bu bağlamda BTDA sürecinde

etkin sonuçlar alınabilmesi ve bilimsel tartışma ortamının oluşturulabilmesi için öğrencilerin akademik başarılarının, derse olan sevgi ve ilginin önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Öğretmen profili; BTDas öncesinde öğretmenin bilgilendirilmesi, argümantasyon süreci için modelin basamaklarının anlatılması ve bilim tarihindeki olaylardan öğretmeninde haberdar edilmesinin gerekliliği vurgulanmıştır. Bu araştırma sürecinden önce araştırmacı, bilimin doğası/bilim tarihi ve argümantasyon sürecine yönelik 3 kez öğretmen ile görüşmeler yapmış süreç hakkında ona rehberlik etmeye çalışmıştır. Bu bağlamda öğretmenin süreçten önce akademik bilgisinin yeterli olması ve bir hazırlık aşamasının olması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanı sıra deney malzemelerinin hazırlanması ve temin edilmesi kısmında da öğretmenin aktif olması gerekmektedir. Öğretmen görüşlerinden elde edilen bir diğer sonuçta, öğretmenin uygulamayı yapmadan önce argümantasyon sürecine ilişkin ders planlarını hazırlamalı ve uygulama esnasında süreci yönlendirebilmek için kendinden emin, planı içselleştirmiş olması gerekmektedir. Bu süreçte öğretmenin pedagojik alan bilgisi, öğretim yöntem teknik bilgisi, sınıf yönetiminin önemli olduğu hem araştırmacı, hem uygulayıcı öğretmen hem de danışmanın ortak görüşüdür.

Öğretim ortamı ve öğretim materyalleri; Öğretim ortamının dersler başlamadan önce bilim insanları ve çalışmalarıyla ilgili sınıfın görülebilir yerlerine resimlerinin asılması, deney malzemelerinin sınıf ortamına getirilmesi, öğrencilerle birlikte deney malzemelerinin hazırlanarak ders sırasında kullanılması öğretimi olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Bunun yanı sıra öğretim malzeme ve materyallerinin renkli kartonlar, renkli sıvılar, renkli toplar kullanılmasının öğrencilerin dikkat ve ilgisini arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanı sıra öğretmen görüşlerinden ulaşılan bir diğer sonuçta bir bilim insanı gibi çalışmak için deneyler yapılmalı bu sebeple deneylerde kullanılan malzemelerin tüm okullarda bulunmadığı ve dışarıdan temin edilmesi ya da öğretmenin bu materyalleri önceden hazırlaması gerektiği belirtilmiştir. Bu bağlamda BTDas deney malzemeleri ve öğretim materyalleri için öğretmenin zaman, emek ve maddi kaynakların olması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanı sıra bir bilim insanı gibi deney ve öğretim materyallerini kullanmanın çocuklar açısından dersi eğlenceli ve zevkli hale getirdiğini söylemek mümkündür.

Öğrencilerin aktif olduğu kısımlar; Öğretim sürecinde öğrencilerin çalışma kağıtlarında ve süreç içinde argümantasyon modeli bileşenlerinden iddia, veri, gerekçe, ispat ve delil sunmada; bilim tarihinden bilim insanlarının yer aldığı (Arşimet ve Piri Reis) kısımlarda daha çok söz almaya ve katılmaya istekli oldukları, deneylerin ve ölçümlerin yapıldığı kısımlarda, iddia ve ulaşılan sonuçların birbirini tutmadığı kısımlarda tartışmaların arttığı ve öğrenci katılımının fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Öğrencilerin pasif olduğu kısımlar; argümantasyon modeli bileşenlerinden; destekleyici, sınırlayıcı, çürütme oluşturma kısımlarını yapamadıkları, bazı bölümlerde öğrencilerin gerekçe oluşturmada da zorlandıkları ve sürece alışık olmadıkları için ilk haftalarda sonraki haftalara göre derse katılımında pasif kaldıkları belirtilmiştir. Öğrencilerin kendi düşünceleriyle gözlemledikleri hakkında bağlantı kurmada kendilerini karşı tarafa sözlü savunmada yeterli düzeyde olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmada ulaşılan sonuçlara benzer şekilde Hasaıçebi (2014), argümantasyon tabanlı bilim öğrenme uygulamaları üzerine yaptığı çalışmasında öğrencilerin fen bilimleri konularını öğrenmelerini kolaylaştırdığı ve kalıcı öğrenmeler üzerindeki olumlu etkiler bıraktığı ve bu uygulamanın öğretim sürecini eğlenceli hale getirdiğinden bahsetmektedir.

Driver vd., (2000) yaptıkları çalışmada bu çalışmanın öğretmen görüşlerine benzer şekilde fen sınıflarında argüman uygulanması için okulda yeterli fırsatların sunulamaması, öğretmenlerin sınıf içi tartışmaları organize etmede pedagojik alan bilgilerinin önemli olduğunu, fakat yapılan çalışmada PAB bilgisinin yetersiz olduğundan dolayı istenilen sonuçların alınamadığını vurgulamaktadır.

Argümantasyon sürecinde öğrencilerin fikirleri çatışırken öğretmen ortaya koyulan argümanlardan güçlü olanlarını kesinlikle söylememelidir. Bunun yerine bir öğretmenin görevi bir öğrenci gibi onlarla tartışarak argümanların zayıf ve güçlü yanlarını öğrencilerin yakalamasına yönelik sorular ve diyaloglarla sınıfı en iyi argümana yönlendirmelidir. Bu süreçte grupların veya bireylerin söylemleri ne kadar farklı olursa olsun öğretmen sorularla onları ortak bir paydaya doğru çekmelidir (Aguiar, Mortimer & Scott, 2008). Öğretmene düşen görev birbirinden farklı

düşüncelerin adım adım uzlaşıya varmasını sağlamaktır. En iyi argümanı kapsayan ve en genel cümle etrafında tartışmayı yürütmektir (Norton-Meier, vd., 2008).

Bu araştırma kapsamında öğretimi gerçekleştiren öğretmenin, sınıfa rehber ve yol gösterici olmaya çalıştığı fakat öğrencilerin geleneksel öğretimden kalan alışkanlıkları sebebiyle soru-cevap üzerine alışık olmalarından dolayı farklı fikirleri yarıştırmada ve yönlendirmede engeller oluşturmuştur. Bu sebeple yapılan tartışmalar basit seviyede kalmış ileri düzey tartışmalara rastlanmamıştır.

Diğer yandan sınıflarda tartışma ve deneylerin yapıldığı sırada öğrencilerin öğretmen ve birbirleriyle daha fazla iletişim kurduğu uygulamayı sınıfta gerçekleştirilen öğretmenimiz tarafından belirtilmiştir. Bu bağlamda geleneksel öğretim ortamlarında iletişimin en yoğun olarak öğrenci-öğretmen arasında gerçekleştiği (Demiray, 2012) fakat bu uygulamanın yapıldığı sınıf ortamında da öğrencilerin düşüncelerini rahatça ifade edebildiği ve bu durumun öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağladığı ulaşılan sonuçlardandır. Öğrencilerin ders sırasında bu şekilde öğretmenlerine düşüncelerini rahatça ifade edebilmesi ve soru sorabilmesi iyi bir iletişimin sağlandığının göstergesidir. Bunun yanı sıra iletişimde önemli bir yeri olan soruların kişiler arası etkileşimi arttırdığı görülmektedir (Gözütok, 2007). Alan yazın incelendiğinde son yıllarda fen eğitiminde argümantasyon üzerine gerçekleştirilen birçok çalışma sonuçları bireyler arası sosyal etkileşim ve kavramada sorular önemli bir yer sahibi olduğu vurgulanmaktadır (Chin & Osborne, 2010). Öğrencilerin argümantasyon becerilerinin geliştirilmesinde öğretmenin PAB bilgisinin önemi bu çalışmada olduğu gibi çeşitli çalışmalarda (Trend, 2009; Nussbaum & Sinatra, 2003) belirtilmiştir. Genel olarak araştırmadan elde edilen sonuçlar şu şekilde sıralanabilir;

- Öğrencilerin BTDA sürecine yönelik genel olarak olumlu düşüncelere sahip oldukları ve farklı derslerinde de BTDA yaklaşımının kullanılmasını istedikleri tespit edilmiştir.
- Uygulamayı gerçekleştiren fen bilimleri öğretmenin farklı ünite ve konularda da BTDA sürecini kullanmayı tercih edeceği tespit edilmiştir.
- BTDA sürecinin öğrencilerde argüman oluşturma becerilerine olumlu anlamda katkı sağladığı ve öğrencilerin özellikle öğretim süreci ilerledikçe oluşturdukları

argümanların düzeylerinin yükseldiği ve daha kaliteli argümanlar oluşturabildikleri görülmüştür.

- BTDA sürecine ilişkin öğrencilerin görüşleri değerlendirildiğinde, genel olarak olumlu düşüncelere sahip oldukları görülmüştür. Öğrencilerin BTDA sürecinde kavramsal anlamalarına katkı sağlayarak daha kolay öğrenmeler gerçekleştirildiği, bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği, fen bilimleri dersine yönelik ilgi ve meraklarını olumlu yönde etkilediklerini ve farklı derslerde de bu yaklaşımın kullanılmasını istedikleri tespit edilmiştir.
- Öğretmen ve öğrenciler, BTDA sürecine yönelik öğrencilerin; fikirlerini daha iyi ve rahat ifade edebildiklerini, derste daha aktif olmalarını, ezberden uzaklaşmalarını, olaylara ilişkin farklı bakış açıları oluşturmalarına destek sağladığı, dersi deneyler yaparak bir bilim insanı gibi çalıştıklarını, eğlenerek öğrenmelerini, sebep-sonuç ilişkisini düşünerek dersi daha iyi ve kolay anlamalarını ve anlamlı öğrenmelerini sağladığı yönünde görüş belirtmişlerdir.
- Öğretmen ve öğrencilerin BTDA sürecine ilişkin olumlu düşüncelere sahip olmaları, öğrencilerin sürekli aynı şekilde ders işlemeleri, öğretmenin farklı yöntem/teknik veya yaklaşıma ders müfredatından dolayı zaman ayıramaması, ders sürecinde öğretmenin verdiği hazır bilgiyi almakla sorumlu olmaları, bilim insanlarının öğretime entegre edilmesine şaşırımları fakat aynı zamanda hoşlarına gitmesi, deney yapmayı ve deney malzemelerini kullanmayı çok sevdikleri ve süreçteki deney aletlerini ilk kez kullanma fırsatı buldukları ve bu yaklaşımla ilk kez karşılaştıkları için yaklaşımın onlara farklı gelmesi şeklinde açıklanabilir.

5.2. Öneriler

- Fen öğretiminde amaçlanan hedef ve kazanımları üst düzeyde gerçekleştirebilmek adına öğretimde daha fazla bilim tarihine yer verilmelidir.
- Fen eğitimi araştırma ve sorgulamayı bünyesinde barındırdığından argümantasyon uygulamalarına öğretim ortamlarında daha fazla yer verilmelidir.

- Öğretim sürecinde öğrencilerin üst düzey becerilerinin gelişimini desteklemek amacıyla öğretim modelinin daha üst sınıflarda veya lise kademelerinde uygulanarak değerlendirilmesi yapılabilir.
- Öğretim sürecinde daha çok etkinlik/ uygulama yerine yapılan çalışmaları amaca hizmet edecek şekilde açık ve anlaşılır biçimde ve bilimsel tartışmalara imkan sunacak şekilde yapılmalıdır.
- Süreç içerisinde öğretmen ve öğrenci rollerinin açık bir şekilde belirlenmesi ve uygulanması sürecin daha sağlıklı ilerlemesini sağlayacaktır.
- Öğretim ortamında, öğrencilerin en çok deney yapmayı sevdiği tespit edilmiştir bu sebeple bir argümantasyon sürecini bilim tarihiyle zenginleştirmek ve argümantasyona yönelik deneylerin yer aldığı ders planları ve öğretimlerin hazırlanması daha olumlu sonuçlar verecektir.
- BTDas öğretim modeli kullanılarak yapılacak öğretimlerin ders planları hazırlanırken zamanın bilhassa öğrenci çalışma yapraklarına ayrılacak zamanın iyi planlanması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- AAAS. (1993). *American Association for the Advancement of Science*, Project 2061: Benchmarks for Science Literacy, New York: Oxford University Press.
- Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L. & Lederman, N. G. (1998). The nature of science and instructional practice: making the unnatural natural. *Science Education*. 82, 417–436.
- Abd-El Khalick, F., & Lederman, N.G. (2000). The influence of history of science courses on students' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(10), 1057–1095.
- Aguiar, O. G., Mortimer, E. F., & Scott, P. (2010). Learning from and responding to students' questions: the authoritative and dialogic tension. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 47(2), 174-193.
- Akarsu, B. (2018). *Bilimin dünü, bugünü, yarını*. İstanbul: Cinius Yayınları.
- Akbaş, M., ve Çetin, P. S. (2018). Üstün yetenekli öğrencilerin çeşitli sosyobilimsel konulara ilişkin argümantasyon kalitesinin ve informal düşünme becerisinin incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(1), 339-360.
- Akerson, VL, Abd-El-Khalick, F. ve Lederman, NG (2000). İlköğretim öğretmenlerinin bilimin doğası anlayışlarına yansıtıcı açık etkinlik temelli bir yaklaşımın etkisi. *Journal of Research in Science Teaching: The National Association for Research in Science Teaching*, 37 (4), 295-317.
- Akkuş, R. ve Kurt, İ. (2012, Haziran). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğrenci akademik başarısına ve kritik düşünme becerisine etkisi*. 10. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (UFBMEK), Niğde.
- Aktamış, H. (Ed.). (2017). *Örnek etkinliklerle fen eğitiminde argümantasyon*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Aktamış, H. ve Hiğde, E. (2015). Fen eğitiminde argümantasyon modellerinin değerlendirilmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 136-172.
- Allchin, D. (2010). The nature of science: from test tubes to youtube. *Journal of The American Biology Teacher*, 72(9).

- Altun, E. (2010). Işık ünitesinin ilköğretim öğrencilerine bilimsel tartışma (argümantasyon) odaklı yöntem ile öğretimi.(Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Arkün, S. ve Aşkar, P. (2010). Yapılandırmacı öğrenme ortamlarını değerlendirme ölçeğinin geliştirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39, 32-43.
- Aslan, S. (2016). Argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamaları: Bilimsel süreç becerilerine ve laboratuvar dersine yönelik tutuma etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 762-777.
- Asterhan, C. S., & Schwarz, B. B. (2009). Argumentation and explanation in conceptual change: Indications from protocol analyses of peer-to-peer dialog. *Cognitive science*, 33(3), 374-400.
- Aydoğdu, B. ve Ergin, Ö. (2008). Fen ve teknoloji dersinde kullanılan farklı deney tekniklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkileri. *Ege Eğitim Dergisi*, (9) 2, 15-36.
- Ayvacı, H. Ş. (2007). *Bilimin doğasının sınıf öğretmeni adaylarına kütle çekim konusu içerisinde farklı yaklaşımlarla öğretilmesine yönelik bir çalışma*. (Doktora Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Ayvacı, H.Ş., Atik, A. ve Ürey, M. (2016). Okul öncesi çocuklarının bilim insanı kavramına yönelik algıları. *Bartın üniversitesi Eğitim fakültesi dergisi*, 5 (3), 669-689.
- Ayvacı, H.Ş. ve Er Nas, S. (2010). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimsel bilginin epistemolojik yapısı hakkındaki temel bilgilerini belirlemeye yönelik bir çalışma. *Kastamonu eğitim dergisi*, 18(3), 691-704.
- Bakanay, Ç. D. ve Güney, B. G. (2018). Biyoloji öğretmen adaylarının derslerde bilim tarihi kullanımına yönelik algıları. *Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Dergisi (BEST Dergi)*, 2(2), 109-115.
- Bala, V.G. (2013). *Bilimin doğasının fen konularına entegrasyonunda biçimlendirici değerlendirme uygulamalarının bilimin doğası öğretimine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Balcı, A. (2016). *Sosyal bilimlerde araştırma: yöntem, teknik ve ilkeler* (12. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık

- Bell, R. L. (2008). *Teaching the nature of science through process skills*. Boston: Allyn and Bacon.
- 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.
- Berland, L. K., & Hammer, D. (2012). Framing for scientific argumentation. *Journal of research in science teaching*, 49(1), 68-94.
- Bilen, K., ve Aydoğdu, M. (2012). Tahmin et-gözle-açıkla (TGA) stratejisine dayalı laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve bilimin doğası hakkındaki düşünceleri üzerine etkisi. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 11(1).
- Bilican, K. (2014). *Development of pre-service science teachers nature of science views and nature of science instructional planning within a contextualized explicit reflective approach*. (Doktora Tezi). Middle East Technical University The Graduate School of Social Sciences, Ankara.
- Bilican, K., Tekkaya, C. ve Cakiroglu, J. (2012). Pre-service science teachers' instructional planning for teaching nature of science: a multiple case study. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 31, 468-472.
- Bircan, S., Taş, M., Boğar, Y. ve Tanrıverdi, K. (2012, Haziran). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme raporlarının 7. sınıf elektrik konusundaki kazanımlarla ilişkisinin incelenmesi*. 10. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (UFBMEK), Niğde.
- Bowell, T. & Kemp, G. (2016). *Eleştirel düşünme kılavuzu*. Ankara: TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları.
- Bogdan, R.C. & Biklen, S.K. (1992). *Qualitative research for education: An introduction to theory and methods*. Boston: Allyn and Bacon.
- 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.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.

- Ceylan, E. (2014). Soru zorluk derecelerinin fen öğretmenlerinin özelliklerine ve fen öğretimi hakkındaki görüşlerine göre incelenmesi. *Eğitim Ve Bilim Dergisi*, 39 (172).
- Chin, C. & Osborne, J. (2010). Students' questions and discursive interaction: their impact on argumentation during collaborative group discussions in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47 (7), 883–908.
- 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*.
- Clough, M. P. (2006). Learners' responses to the demands of conceptual change: Considerations for effective nature of science instruction. *Science & Education*, 15(5), 463-494.
- Clough, M. P. (2010). The story behind the science: bringing science and scientists to life in post-secondary science education. *Science & Education*, 29.
- Crowell, A., & Kuhn, D. (2014). Developing dialogic argumentation skills: A 3-year intervention study. *Journal of cognition and development*, 15(2), 363-381.
- Çakıcı Y. (2009). Fen eğitiminde bir önkoşul bilimin doğası ve anlama. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri dergisi*, 29,57-74.
- Çelik, A. B. (2019). *Bilim tarihi uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin bilim ve fene yönelik tutum ve epistemolojik inançlarına etkisinin incelenmesi*. (Yüksek lisans Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çepni, S. (2005). *Bilim, fen, teknoloji ve eğitim programlarına yansımaları*. Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi. Ankara: Pegem Akademi.
- Çetin, P. S., Erduran, S., ve Kaya, E. (2010). Kimyanın doğası ve argümantasyonu anlama: kimya öğretmen adayları ile bir durum çalışması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(4), 41-59.
- Çetinkaya, M. (2018, Temmuz). *Bilim tarihi öğretiminde dijital öyküleme kullanımının öğretmen adaylarının görüşlerine yansıması*. IBAD-2018 3rd International Scientific Research Congress on Humanities and Social Sciences, Makedonya.
- Çınar, M. (2011). *Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının bilime ve bilimin doğasına yönelik görüşleri*. (Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Denizli.

- Çil, E., ve Çepni, S. (2012). Kavramsal değişim yaklaşımı, doğrudan yansıtıcı yaklaşım ve Milli Eğitim Bakanlığı ders kitabının bilimin doğası üzerine görüşler ve ışık ünitesindeki kavramsal değişim üzerine etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12(2), 1089-1116.
- Dawson, V. & Carson, K. (2018). Introducing argumentation about climate change socioscientific issues in a disadvantaged school. *Research in Science Education*, 1-21.
- Demir, N. ve Akarsu, B. (2013). Ortaokul öğrencilerinin bilimin doğası hakkında algıları. *Journal of European Education JEE*, 3(1).
- Demiray, U. (2012). *Etkili iletişim. (5. Baskı)*. Ankara: Pegem Akademi yayıncılık.
- Demirbaş, M. (Ed.). 2016. *Fen bilimleri öğretiminde bilimin doğası*. Ankara: Pegem Akademi.
- Deveci, A. (2009). *İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin maddenin yapısı konusunda sosyobilimsel argümantasyon, bilgi seviyeleri ve bilişsel düşünme becerilerini geliştirmek*. (Yüksek lisans Tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Doğan, M. (Ed.). 2016. *Bilim ve teknoloji tarihi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Doğan, N., Çakıroğlu, J., Çavuş, S., Bilican, K. ve Arslan, O. (2011). Öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin geliştirilmesi: hizmet içi eğitim programının etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 127-139.
- Doğan, N., Çakıroğlu, J, Bilican, K. ve Çavuş Güngören. (2014). *Bilimin doğası ve öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Doğan Bora, N., Arslan, O. ve Çakıroğlu, J. (2006). Lise öğrencilerinin bilim ve bilim insanı hakkındaki görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 31, 32-44.
- Doğan, N. ve Özcan, M. B. (2010). Tarihsel yaklaşımın 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin geliştirmesine etkisi. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, 11(4).
- Dosay Gökdoğan, M. (2016). *Bilim tarihinde Türkler*. Ankara: Atatürk Kültür Merkezi Başkanlığı.
- Durhan, G. (2018). Aristoteles retoriğinde kullanılan kanıtlamaların bilgi değeri. *Beytülhikme Uluslararası Felsefe Dergisi*, 8 (2).

- Duschl, R., & Ellenbogen, K. (2009). Argumentation and epistemic criteria: Investigating learners' reasons for reasons. *Educación química*, 20(2), 111-118.
- Duschl, R., & Ellenbogen, K. & Erduran, S. (1999). Promoting argumentation in middle school science classrooms: a project sepiá evaluation. <http://www.educ.sfu.ca/narstsite/conference/duschletal/duschletal.html>.
- Duschl, R. A., & Grandy, R. E. (2008). *Teaching scientific inquiry: Recommendations for research and implementation*. BRILL.
- 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. (2007). Quality Argumentation and Epistemic Criteria. Duschl, R. A., Schweingruber, H. A., & Shouse, A. W. (Ed.), *Taking science to school: Learning and teaching science in grades K-8* (s. 159- 175). Washington, DC: National Academies Press.
- Driver, R., Leach, J., Millar, R., & Scott, P. (1996). Young people's images of science. *Bristol, PA: Open University Press*.
- Driver, R., Newton, P. & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science education*, 84 (3), 287-312.
- Domaç, G. G. (2011). *Biyoloji eğitiminde toplumbilimsel konuların öğrenilmesinde argümantasyon tabanlı öğrenme sürecinin etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Einstein, A. (1940). Considerations concerning the fundamentals of theoretical physics. *American Association for the Advancement of Science*, 487-492.
- Ekiz, D. (2003). *Eğitimde araştırma yöntem ve metotlarına giriş: nitel, nicel ve eleştirel kuram metodolojileri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Erdoğan, R. (2004). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin araştırılması* (Yüksek lisans tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Erduran, S., & Jimenez-Aleixandre, M. P. (2007). *Methodological foundations in the study of argumentation in science classrooms*. 47-69.
- 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.

- Et, S.Z. (2019). *Sosyobilimsel meselelerle öğrenme ve argümantasyon temelli bilim öğrenme yaklaşımlarının fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimin doğasını anlamalarına etkisi.*(Doktora Tezi). Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Ford, M. J. & Forman, E. A. (2006). Disiplinli öğrenmeyi sınıf bağlamlarında yeniden tanımlama. *Eğitimde araştırma incelemesi dergisi* , 30 (1), 1-32.
- Giere, R.N. (1991). *Understanding scientific reasoning (3rd ed.)*. Forth Wort, TX:Holt, Rinehart &Winston.
- Giritli, İ. (1987). Atatürkçü çağdaşlaşmada bilim ve teknoloji. *Atatürk Araştırma Merkezi Dergisi*, 3(1987), 359-37.
- Gölcük, A. (2017). *Bilimsel hikayelerle desteklenen fen eğitiminin öğrencilerin yaratıcılıkları ve duyuşsal özellikleri üzerindeki etkileri*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gümrah, A. (2013). *Bilimsel tartışma yönteminin ortaöğretim öğrencilerinin kimyasal değişimler konusunu anlamaları, bilimin doğası hakkındaki görüşleri, bilimsel süreç, iletişim ve argüman becerileri üzerine etkisi*. (Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Gürdal, A. (1997). Fen eğitiminde laboratuvarın başarıya etkisi. *Yaşadıkça Eğitim Dergisi*, 55.
- Gözütok, F. D. (2007). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. (2. Baskı). Ankara: Ekinoks kitapevi.
- Hakyolu, H. (2010). *Farklı öğrenme seviyelerindeki öğrencilerin fen derslerinde oluşturulan argüman ortamlarındaki performansları*. (Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Hand, B. & Keys, C. (1999). Inquiry investigation: a new approach to laboratory reports. *The Science Teacher*, 66, 27-29.
- Hasançebi, F. (2014). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının (atbö) öğrencilerin fen başarıları, argüman oluşturma becerileri ve bireysel gelişimleri üzerine etkisi*. (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Hastürk, G. (Ed.). (2017). *Teoriden pratiğe fen bilimleri öğretimi*. Ankara.

- Hastürk, H.G., Öztürk, N., Demir, R. ve Kartal, T. (2014). Farklı eğitim kademelerinde öğrenim gören öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili görüşleri, *Tarih Okulu Dergisi*, 7(8),671-688.
- Hesapçioğlu, M. (2008). *Öğretim ilke ve yöntemleri eğitim programları ve öğretim*. İstanbul: Nobel Yayıncılık.
- İdin, Ş., ve Yalaki, Y. (2016). Türkiye'deki ortaokul fen bilimleri ders kitaplarında verilen Türk-İslam bilim insanlarının incelenmesi. *Yaşadıkça Eğitim Dergisi*, 30(2), 37-52.
- İngeç, Ş. K., Tekfidan, K., ve Karagöz, E. (2016). Fizik ders kitaplarının bilim tarihi açısından incelenmesi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 4(2), 168-187.
- İmamoğlu, H. V., ve Çeken, R. (2011). İlköğretim sosyal bilgiler dersinin bilim tarihi açısından fen ve teknoloji dersi ile ilişkilendirilmesi üzerine disiplinlerarası bir bakış. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 71-87.
- İslamoğlu, A.H. (2011). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri*. İstanbul: Beta.
- Kabataş Memiş, E. (2011). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının ve öz değerlendirmenin ilköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi başarısına ve başarının kalıcılığına etkisi*. (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Kanlı, U. ve Yağbasan, R. (2008). 7E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki yeterliliği. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28 (1), 91-125.
- Karaçam, S., Aydın, F. ve Digilli, A. (2014). Fen ders kitaplarında sunulan bilim insanlarının basmakalıp bilim insanı imajı açısından değerlendirilmesi. *On dokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 33(2), 606-627.
- Kardaş, N. (2013). *Fen eğitiminde argümantasyon odaklı öğretimin öğrencilerin karar verme ve problem çözme becerilerine etkisi*. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Kardaş, S. ve Şahin, F. (2020). Bilimsel hikayelerin 6. öğretimin akademik başarılarına ve bilimin doğasını anlamalarına ilişkin analizler. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, (7), 222-234.

- Karışan, D. (2011). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının iklim değişiminin dünyamıza etkileri konusundaki yazılı argümantasyon yeteneklerinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Kaya, O. N. (2005). *Tartışma teorisine dayalı öğretim yaklaşımının öğrencilerin maaddenin tanecikli yapısı konusundaki başarılarına ve bilimin doğası hakkındaki kavramlarına etkisi*. (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kaya, O. N. ve Kılıç, Z. (2008). *Etkin bir fen öğretimi için tartışmacı söylev*. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(3), 89-100.
- Kelly, G. J., & Takao, A. (2002). Epistemic levels in argument: An analysis of university oceanography students' use of evidence in writing. *Science Education*, 86(3), 314- 342.
- Keith, W., & Rehg, W. (2008). Argumentation in science: the cross-fertilization of argumentation theory and science studies. *The handbook of science and technology studies*, 211-239.
- Khishfe, R., & Abd-El-Khalick, F. (2002). Altıncı sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşleri üzerinde açık ve yansıtıcı ve örtük sorgulamaya yönelik öğretimin etkisi. *Journal of Research in Science Teaching: The National Association for Research in Science Teaching* , 39 (7), 551-578.
- Kim, S. Y., & Irving, K. E. (2010). History of science as an instructional context: Student learning in genetics and nature of science. *Science & Education*, 19(2), 187-215.
- Koçak, G. (2019). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (atbö) yaklaşımının öğrencilerin fen başarıları özdüzenleme derse katılımı ve argüman oluşturma becerileri üzerine etkisi*. (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Koçyiğit, A., ve Pektaş, M. (2017). Ortaokul fen bilimleri ders kitaplarındaki okuma parçalarının bilim tarihi kullanımını açıdan incelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 6 (1), 185.
- Koştur, H. İ. (2017). FeTeMM eğitiminde bilim tarihi uygulamaları: El-Cezeri örneği. *Başkent University Journal of Education*, 4(1), 61-73.

- Köroğlu, C. Z. ve Köroğlu, M. A. (2016). Bilim kavramının gelişimi ve günümüz sosyal bilimleri üzerine. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (25), 1-15.
- Köseoğlu, F., Tümay, H. ve Budak, E. (2008). Bilimin doğası hakkında paradigma değişimleri ve öğretimi ile ilgili yeni anlayışlar. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 221-237.
- Kuhn, D. (1989). Children and adults as intuitive scientist. *Psychological Review*, 96 (4), 674-689.
- Kuhn, T. (2015). Bilimsel devrimlerin yapısı (N. Kuyaş, Çev.). İstanbul: Kırmızı yayınları.
- Kuhn, D. & Udell, W. (2003). The development of argument skills. *Child Development*, 1245-1260.
- Kutluca, A.Y. (2016). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel argümantasyon kaliteleri ile bilimin doğası anlayışları arasındaki ilişkinin incelenmesi* .(Doktora Tezi). Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Kutluca, A. Y., Çetin, P. S., & Doğan, N. (2014). Effect of content knowledge on scientific argumentation quality: Cloning context. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*.
- Kuzu, A., Çankaya, S., ve Mısırlı, Z. A. (2011). Tasarım tabanlı araştırma ve öğrenme ortamlarının tasarımı ve geliştirilmesinde kullanımı. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*,1(1).
- Küçük, M. (2006). *Bilimin doğasının ilköğretim 7. sınıf öğrencilerine öğretmeye yönelik bir çalışma*. (Doktora Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Küçüköner, Y. (2018). *Argümantasyon temelli kavramsal değişim metinlerinin ve bu metinlere dayalı animasyonların 7. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konularını anlamalarına etkisi*. (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Laçın Şimşek, C. (2009). Fen ve teknoloji öğretim programları ve ders kitapları bilim tarihinden ne kadar ve nasıl yararlanıyor? *İlköğretim Online Dergisi*, 8(1), 129-145.

- Laçın Şimşek, C. (2011). Science and technology teachers' situation of integrating history of science into their lessons. *International Online Journal of Educational Sciences*, 3(2), 707-742.
- Laugksch, R. C. (2000). Scientific Literacy: A conceptual Overview. *Science Education*. 84, 71–94.
- Lawson, A.E. (2003). The nature and development of hypothetico-predictive argumentation with implications for science teaching. *International Journal of Science Education*, 25(11), 1387–1408.
- Leblebicioğlu, G., Çapkinoğlu, E., Peten, D. M., & Schwartz, R. S. (2020). Views of Nature of Scientific Inquiry of Students in Different High Schools. *Education & Science/Eğitim ve Bilim*, 45(201).
- LeCompte, M. D., & Goetz, J. P. (1982). Problems of reliability and validity in ethnographic research. *Review of educational research*, 52(1), 31-60.
- Lederman, N.G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: a review of the research. *Journal of Research in Science Teaching.*, 29, 4, 331- 359.
- 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.
- Lederman, N. G. (2007). Nature of science: past, present, and future. In S. K. Abell and N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of Research on Science Education*. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lederman, N.G., Lederman, J.S. & Antink, A. (2013). Nature of science and scientific inquiry as contexts for the learning of science and achievement of scientific literacy. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1(3), 138-147.
- Leite, L. (2002). Fen eğitiminde bilim tarihi: Fen ders kitaplarının tarihsel içeriğini analiz etmek için bir kontrol listesinin geliştirilmesi ve doğrulanması. *Bilim ve Eğitim Dergisi*, 11 (4), 333-359.
- Lehrer, R., & Schauble, L. (2006). *Cultivating model-based reasoning in science education*. Cambridge University Press.

- Lu, L., Gilmour, R., Kao, S.F. ve Huang, M.T. (2006). A culture study of work/family demands work/family conflict and wellbeing: the Taiwanse vs British. *The Taiwanese vs British*. 11(1), 9.
- Mallı, S. (2019). *Türkiye’de fen eğitiminde argümantasyon alanında son on yılda yapılan akademik yayınların betimsel analiz yöntemiyle incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Martin, A. M. & Hand, B. (2007). Factors affecting the implementation of argument in the elementary science classroom. A longitudinal case study. *Research in Science Education*, 39, 17-38.
- Matthews, M.R. (1992). History, philosophy and science teaching: the present rapprochement. *Science and Education*, 1, 11-47.
- Matthews, M. R. (1994). *Science Teaching: The Role of History and philosophy of science*. New York: Routledge.
- McComas, W. F., Clough, M. P. & Almazroa, H. (2000). The role and character of the nature of science in science education. In W. F. McComas (Ed.), *The Nature of Science in Science Education*. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers.
- McComas, W. F. & Olson, J. K. (1998). The nature of science in international science education standards documents. In *The Nature of Science in Science Education*, 41-52.
- McComas, W. F. (1998). The principal elements of the nature of science: Dispelling the myths. *The Nature of Science in Science Education*, 53-70.
- Meral, E. (2018). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına eleştirel düşünme eğilimlerine ve argüman oluşturma becerilerine etkisi*.(Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Mercan, E. (2015). *Fonksiyonlar konusunun uygulanabilmesi için temel alınan öğrenmenin farklı değişkenler açısından fonksiyonların öğretiminde argümantasyon temelli öğrenme yaklaşımının etkisinden farklı olanlar açısından incelenmesi / analiz edilmesi*. (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

- Mıhladı, G. (2010). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası konusundaki pedagojik alan bilgilerinin araştırılması*. (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Mıhladı, G. ve Doğan, A. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası konusundaki pedagojik alan bilgilerinin araştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(2), 380-395.
- Mısır, M. E. ve Laçın Şimşek, C. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin bilim tarihinin öğretimsel değeri üzerine görüşleri. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 1(1), 1-12.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis. (Second Edition)*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Miller, J. D. (1983). Scientific literacy: a conceptual and empirical review. *Daedalus*, 111(2), 29-48.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2017). *Müfredatta Yenileme ve Değişiklik Çalışmalarımız Üzerine...*, Ankara: MEB Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2018). *Fen Bilimleri Dersi (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*, Ankara: MEB Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı*. Ankara: MEB Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2013). *İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*, Ankara: MEB Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2018). *Fen Bilimleri Dersi (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*, Ankara: MEB Yayınları.
- Muşlu, G., ve Macaroğlu Akgül, E. (2006). Elementary school students' perceptions of science and scientific processes: a qualitative study. *Educational Sciences: Theory and Practice* 6(1), 225- 229.
- Naylor, S., Keogh, B. & Downing, B. (2006). Argument and primary science. *Research in Science Education*, 37, 17-39.

- Norten-Meier, L., Hand, B., Hockenberry, L., & Wise, K. (2008). *Question, claims, and evidence: the important place of argument in children's science writing*. Portsmouth, NH: Heinemann
- NRC. (1996). *National Research Council, National Science Education Standards*, Washington, DC: National Academic Press.
- NRC. (2007). *National research council taking science to school: learning and teaching science in grades K-8*. Washington, DC: The National Academies Press, 2007.
- Nussbaum, E.M. (2002). How introverts versus extroverts approach small-group argumentative discussions. *The Elementary School Journal*, 102, 183-197.
- Nussbaum, E. M., & Sinatra, G. M. (2003). Argument and conceptual engagement. *Contemporary Educational Psychology*, 28(3), 384-395.
- Nussbaum, E. M., Sinatra, G. M., & Owens, M. C. (2012). The two faces of scientific argumentation: Applications to global climate change. *In Perspectives on scientific argumentation*, 17-37).
- Okumus, S., ve Unal, S. (2012). The effects of argumentation model on students' achievement and argumentation skills in science. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 457-461.
- Öğreten, B., & SAĞIR, Ş. U. (2014). Argümantasyona dayalı fen öğretiminin etkililiğinin incelenmesi. *Journal of Turkish Science Education*, 11(1), 75-100.
- Özcan, I ve Turgut, H. (2014). Öğretmen adaylarının bilimin doğası inanışlarının tespiti; bir ölçek geliştirme çalışması. *Sakarya Üniversitesi Eğitim dergisi*, 4(2) , 38-56.
- Önen Öztürk, F. ve Bayram, H. (2017). İki farklı yaklaşıma dayalı bilimin doğası öğretiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının kavram yanlışlarının giderilmesindeki etkisi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 115-136.
- Özden, Y. (2011). *Öğrenme ve öğretme. (11. Baskı)*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Özden, M., ve Cavlazoğlu, B. (2015). İlköğretim fen dersi öğretim programlarında bilimin doğası: 2005 ve 2013 programlarının incelenmesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 3(2), 40-65.

- Özden, M.Y. ve Durdu, L. (2016). *Eğitimde üretim tabanlı çalışmalara için nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Anı yayıncılık.
- Özgelen, S. (2013). Bilimin doğası ölçeğinin geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(2).
- Özgür Tamdoğan, N. ve Aktan, M.B. (2019). Fen bilimleri derslerinde türk-islam bilginlerinin öğretilmesine dair öğretmen ve uzman görüşlerinin incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 48(224), 241-266.
- Patton, M. Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri*. (M. Bütün ve S.B Demir, Çev.). Ankara. (Eserin aslının yayın tarihi 1990).
- Russell, T.L. (1981). What history of science, how much, and why?. *Science Education*, 65(1), 51-64.
- 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.
- Sandoval, W. A. (2003). Conceptual and epistemic aspects of students' scientific explanations. *Journal of the Learning Sciences*, 12(1), 5-51.
- 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.
- 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.
- Schwarz, B., B., Neuman, Y., Gil, J., & Ilya, M. (2003). Construction of collective and individual knowledge in argumentative activity. *Journal of the Learning Sciences*, 12(2), 219-256.
- Sedwick, W.T. & Tyler, H.W. (1939). *A history of science*. The Macmilla Company: New York.
- Soysal, Y. (2012). *Sosyo-bilimsel argümantasyon kalitesine alan bilgisi düzeyinin etkisi: genetiği değiştirilmiş organizmalar* (Yüksek lisans Tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Şahin, E. (2016). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin akademik başarılarına, üstbiliş ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi*. (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Şardağ, M., Aydın, S., Kalender, N., Tortumlu, S., Çiftçi, M., ve Perihanoğlu, Ş. (2014). Bilimin doğasının ortaöğretim fizik, kimya ve biyoloji yeni öğretim programlarında yansıtılması. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 39(174).
- Şeker, H. (2012). Bilim tarihini öğretimde kullanma modeli. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12(2), 1141- 1158.
- Şeker, H., ve Güney, B. G. (2012). History of science in the physics curriculum: A directed content analysis of historical sources. *Science & Education*, 21(5), 683-703.
- Tan, Ş. (2007). *Öğretim ilke ve yöntemleri. (1. Baskı)*. Ankara: Pegem Akademi yayıncılık.
- Temiz Çınar, B. (2016). *Argümantasyona dayalı öğretimin ilköğretim öğrencilerinin başarıları kavramsal anlamaları ve eleştirel düşünme becerileri üzerine etkisi: yaşamımızdaki elektrik ünitesi. (Doktora Tezi)*. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Tekeli, S. (1993). Osmanlıların astronomi tarihindeki en önemli yüzyılı.
- Tekeli, A. (2009). *Argümantasyon odaklı sınıf ortamının öğrencilerin asit-baz konusundaki kavramsal değişimlerine ve bilimin doğasını kavramalarına etkisi.*(Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Tekeli, S., Kahya, E., Dosay Gökdoğan, M., Demir, R., Topdemir, H.G., Topdemir, H. G. (2011). Bilim tarihi ne söyler?. *Bilim ve Teknik Dergisi*, (3), 2017.
- Topdemir, H.G. ve Unat, Y. (2015). *Bilim tarihi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Toulmin, S. E. (1958). *The uses of argument*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Toulmin, S. E. (2003). *The uses of argument*. Cambridge: Cambridge University Press, New York.
- Tokuş, K. (2018). *Ortaokul fen bilimleri ders kitaplarının bilim tarihi kullanımı açısından incelenmesi* (Yüksek lisans Tezi). Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Topçu, E., ve Karatekin, K. (2017). Sosyal bilgiler ders kitaplarında bilim adamları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(6), 2127-2152.
- Trend, R. (2009). Commentary: fostering students' argumentation skills in geoscience education. *Journal of Geoscience Education*, 57(4), 224-232.

- Turgut, H., Akçay, H., ve İrez, S. (2010). Bilim sözde-bilim ayrımı tartışmasının öğretmen adaylarının bilimin doğası inanışlarına etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(4), 2621-2663.
- Tümay, H., ve Köseoğlu, F. (2010). Bilimde argümantasyona odaklanan etkinliklerle kimya öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki anlayışlarını geliştirme. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(3), 859-876.
- Uluay, G. (2012). *İlköğretim 7. sınıftan ve teknoloji dersi kuvvet ve hareket konusunun öğretiminde bilimsel tartışma (argümantasyon) odaklı öğretim yönteminin öğrenci başarısına etkisinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Uluçınar Sağır, Ş. ve Kılıç, Z. (2013). İlköğretim öğrencilerinin bilimin doğasını anlama düzeylerine bilimsel tartışma odaklı öğretimin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44(44), 308-318.
- Unat, Y. (2004). A.Ü.D.T.C.F. bilim tarihi anabilim dalı. *Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi*, 493-521.
- Unat, Y. (2019). Bilim tarihi ve Türkiye’de astronomi tarihi çalışmaları. *Kebikeç Dergisi*, 47(2019).
- Unat, Y. (2021). *Bilim tarihine giriş*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Uluçınar Sağır, Ş. (2008). *Fen bilgisi dersinde bilimsel tartışma odaklı öğretimin etkililiğinin incelenmesi*. (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Walker, K. A. and Zeidler, D. L. (2007). Promoting discourse about socioscientific issues through scaffolded inquiry. *International Journal of Science Education*, 29(11), 1387–1410.
- Walton, D. (2009). *Fundamentals of critical argumentation*. New York: Cambridge University Press.
- Wang, H.A. & Cox-Petersen, A.M. (2002). A comparison of elementary, secondary and student teachers’ perceptions and practices related to history of science instruction. *Science & Education* 11: 69–81, 2002.
- Wang, H. A., & Marsh, D. D. (2002). Science instruction with a humanistic twist: teachers' perception and practice in using the history of science in their classrooms. *Science & Education*, 11(2), 169-189.

- Yacoubian, H. A. and Khishfe, R. (2018). Argumentation, critical thinking, nature of science and socioscientific issues: a dialogue between two researchers. *International Journal of Science Education*, 40(7), 796-807.
- Yalçınoglu, P., ve Anagün, S. (2012). Teaching nature of science to the pre-service teachers. *Elementary Education Online*, 11(1), 118-136.
- Yeşiloğlu, S. N. (2007). *Gazlar konusunun lise öğrencilerine bilimsel tartışma (argümantasyon) odaklı yöntem ile öğretimi*. (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldız, S. (2013). *Lise biyoloji ders kitaplarında bilim tarihi kullanımının incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Yıldırım, C. (2012). *Bilim tarihi*. Remzi Kitabevi.
- Yıldırım, C. (2016). *Bilim felsefesi*. Remzi Kitabevi.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yin, R.K. (2017). *Durum çalışması araştırması* (İ. Günbayı, Çev.). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Yücel, M. (2009). *Etkileşimli kısa tarihsel hikayelerin kullanımının ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik anlayışlarının geliştirilmesindeki etkililiği* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Van Eemeren, F.H., Grootendorst, R. & Hankemans, F.S. (2009). *Fundamentals of argumentation theory*. Routledge: New York and London.
- 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.



EKLER

EK-1

Öğrenci Gönüllülük Sözleşmesi

Değerli Katılımcı,

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Programında yüksek lisans öğrenimi görmekteyim. Danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Gülcan MIHLADIZ TURHAN rehberliğinde, “Fen Bilimleri Dersi Kazanımlarının Ortaokul Öğrencilerine Bilim Tarihi Destekli Argümantasyon Süreçleriyle Öğretimi” başlıklı yüksek lisans tez araştırmasını yürütüyorum. Yüksek Lisans tez çalışmamın amacına ulaşabilmesi için ortaokul öğrencilerine ihtiyaç duymaktayız. Araştırma kapsamında, “bilim tarihi destekli argümantasyon süreci çalışmaları” ve “yarı yapılandırılmış görüşme formu” uygulanacaktır. Araştırmaya katılımda, tamamen gönüllülük esastır. Araştırmaya katılmama gibi bir durumunuzun olabileceği gibi araştırmanın ilerleyen bir sürecinde araştırmadan ayrılma olasılığınızda bulunmaktadır. Araştırma süresince, katılımcılar herhangi bir risk ve olumsuz bir durumla karşılaşmayacaktır. Araştırma sürecinde katılımcı öğrencilerle, okul tarafından hazırlanan ders programlarını aksatmayacak şekilde öğrenciler için uygun günlerde 30’ar dakikalık iki görüşme gerçekleştirilecektir. Pandemi sebebiyle bu görüşmelerin internet ortamından yapılması sağlanacaktır. Katılımcılardan elde edilen veriler görüşmeler esnasında alınan ses kayıtları sadece bilimsel amaçlı kullanılacaktır. Katılımcıların kimlik bilgileri kesinlikle gizli tutulacak ve araştırmanın hiçbir aşamasında belirtilmeyecektir.

Sunulan bilgiler doğrultusunda gönüllülük sözleşme formunu imzalamanız, yukarıdaki açıklamaları okuyup anladığınızı ve araştırma sürecine gönüllü olarak katıldığınızı göstermektedir. Araştırmamız için verdiğiniz destekten ve göstermiş olduğunuz ilgiden dolayı çok teşekkür ederim. Araştırma ile ilgili herhangi bir sorun yaşamanız durumunda info@meakf.edu.tr adresinden bana ulaşabilirsiniz. Ayrıca danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Gülcan MIHLADIZ TURHAN ile gulcan.mihladiz@meakf.edu.tr adreslerinden iletişime geçebilirsiniz.

Saygılarımla.

Safiye Sena ÇETİNTÜRK

Not: Bu formun bir kopyası sizde kalacaktır.

Yukarıda sunulan bilgiler doğrultusunda araştırmaya katılmaya gönüllüyüm.

Öğrenci

Veli

Adı-Soyadı:

Adı-Soyadı:

İmza:

İmza:

EK-2

Öğretmen Gönüllülük Sözleşmesi

Değerli Öğretmenim,

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Programında yüksek lisans öğrenimi görmekteyim. Danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Gülcan MIHLADIZ TURHAN rehberliğinde, “Fen Bilimleri Dersi Kazanımlarının Ortaokul Öğrencilerine Bilim Tarihi Destekli Argümantasyon Süreçleriyle Öğretimi” başlıklı yüksek lisans tez araştırmasını yürütüyorum. Yüksek Lisans tez çalışmamın amacına ulaşabilmesi için ortaokul 6. sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilere ve dersin öğretmenine ihtiyaç duymaktayım. Araştırmaya katılacak öğretmen ve öğrencilerle fen bilimleri dersi kapsamında ilgili ünitenin öğretimi iki hafta boyunca Bilim Tarihi Destekli Argümantasyon Süreci ile gerçekleştirilecektir. Araştırma kapsamında, “bilim tarihi destekli argümantasyon süreci çalışmaları” ve “yarı yapılandırılmış görüşme formu” uygulanacaktır. Araştırmaya katılımda, tamamen gönüllülük esastır. Araştırmaya katılmama gibi bir durumunuzun olabileceği gibi araştırmanın ilerleyen bir sürecinde araştırmadan ayrılma olasılığınızda bulunmaktadır. Araştırma süresince, katılımcılar herhangi bir risk ve olumsuz bir durumla karşılaşmayacaktır. Araştırma sürecinde katılımcı öğretmen ile okul tarafından hazırlanan ders programlarını aksatmayacak şekilde dersin öğretmenine uygun günlerde 50’şer dakikalık iki görüşme gerçekleştirilecektir. Pandemi sebebiyle bu görüşmelerin internet ortamından yapılması sağlanacaktır. Katılımcılardan elde edilen veriler görüşmeler esnasında alınan ses kayıtları sadece bilimsel amaçlı kullanılacaktır. Katılımcıların kimlik bilgileri kesinlikle gizli tutulacak ve araştırmanın hiçbir aşamasında belirtilmeyecektir.

Sunulan bilgiler doğrultusunda gönüllülük sözleşme formunu imzalamanız, yukarıdaki açıklamaları okuyup anladığınızı ve araştırma sürecine gönüllü olarak katıldığınızı göstermektedir. Araştırmamız için verdiğiniz destekten ve göstermiş olduğunuz ilgiden dolayı çok teşekkür ederim.

Araştırma ile ilgili herhangi bir sorun yaşamanız durumunda [Adresiniz] adresinden bana ulaşabilirsiniz. Ayrıca danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Gülcan MIHLADIZ TURHAN ile [Adresiniz] adreslerinden iletişime geçebilirsiniz. Saygılarımla.

Safiye Sena ÇETİNTÜRK

Not: Bu formun bir kopyası sizde kalacaktır.

Yukarıda sunulan bilgiler doğrultusunda araştırmaya katılmaya gönüllüyüm.

Adı - Soyadı:

İmza:

EK-3

Araştırmacı Değerlendirme Formu

Değerli Öğretmenim,

Fen Bilimleri Dersi Kazanımlarının Ortaokul Öğrencilerine Bilim Tarihi Destekli Argümantasyon Süreçleriyle Öğretimi adlı yüksek lisans tez çalışmam için uygulama süresince derslerin işlenişi, Bilim Tarihi Destekli Argümantasyon modeli ile ilgili hazırlanan etkinliklerin ilgili ünitenin öğretimine uygunluğu ve uygulamanın geçerliği-güvenirliği açısından uygulama sürecine yönelik görüşleriniz benim için son derece önemlidir. Aşağıda sunulan maddeleri doldurmanız araştırmama önemli katkılar sağlayacaktır. İlginiz ve desteğiniz için teşekkür ederim.

S.Sena ÇETİNTÜRK

	Maddeler	Evet	Kısmen	Hayır
1	Derse zamanında geldi.			
2	Derse hazırlıklı geldi.			
3	Dersi planladığı sürede tamamladı.			
4	Ders için kullanılan materyaller öğrencilere ve derse uygundu.			
5	Hazırladığı çalışmalar ders kazanımlarına uygundu.			
6	Uygulama sürecine ilişkin okul idaresi ve dersin öğretmenine bilgi verildi.			
7	Araştırmanın geçerliğini ve güvenilirliğini olumsuz etkileyebilecek davranışlarda bulunmadı.			
8	Öğrencilerle ve dersin öğretmeniyle iletişimi iyiydi.			

EK-4

Öğretimde Kullanılan Ders Planları

1 ve 2. Hafta Ders Planı

Dersin Adı: Fen Bilimleri

Dersin Süresi: 40'+ 40'

Ünite Adı: Madde ve Isı/ Madde ve Doğası

Konu Adı: Yoğunluk

Kazanımlar: 6.4.2.1. Yoğunluğu tanımlar.

- a. Yoğunluğun madde için ayırt edici bir özellik olduğu vurgulanır.
- b. Yoğunluk birimi olarak g/cm^3 kullanılır.

Öğretme – Öğrenme Yöntem ve Teknikleri: Grup tartışması, zihin haritası tekniği, bilim tarihi temelli video kullanımı, argümantasyon sınıflama etkinliği, Lawson modeli argümantasyon oluşturma süreci, Toulmin modeli argümantasyon oluşturma süreci

Gerekli Materyaller: Çalışma yaprağı 1, çalışma yaprağı 2, çalışma yaprağı 3, uygulama yaprağı 1

Dersin İşlenişi:

1. Bilim tarihinden verilerle olguya dikkat çekme

- Öğrencilerde konuya ilişkin merak uyandırmak, dikkat çekmek amacıyla yüzme-batma durumuna ilişkin bilim tarihinden “Piri Reis” (<https://www.youtube.com/watch?v=wC6pg7co5To>) videosu izletilerek derse giriş yapılır.
- Çalışma Yaprağı 1 öğrencilere dağıtılır.
- Öğretmen, öğrencilerin Piri Reis hakkında izledikleri videoya ilişkin zihin haritası tekniğini kullanır. Bu süreçte zihin haritası öğrencilerle tartışılarak doldurulur ve bu sayede bilim tarihinden yararlanılarak yüzme batma konusuna dikkat çekilir.

Not: Ayrıca ders başlamadan önce öğrencilerde ilgi ve merak uyandırmak, dikkat çekmek amacıyla Piri Reis’in fotoğrafları ve yaptığı çalışmalar sınıfın farklı bölgelerine farklı boyutlarda resimler ve posterler şeklinde asılmıştır.

1. Basamakta Uygulanan Adımlar:

1.1. “Piri Reis” adını duyduğunuzda aklınıza ilk hangi kelimeler/kavramlar geliyor?

(Öğretmen tahtaya Piri Reis kavramını yazar, tahtada yer alan Piri Reis’in resimlerini de göstererek zihin haritasının nasıl yapıldığını anlatır. Sınıftaki resimlerden ve izlenen videodan yola çıkılarak öğrencilerin bu zihin haritasını oluşturmaları istenir. Burada öğrencilerin yüzme- batma durumuna ilişkin videoda en çok gösterilen “gemi” kelimesine ve “gemilerin suda batmadan nasıl yüzdüklerine” ilişkin probleme dikkat çekilmek istenmektedir.)

1.2. Öğrencilerden oluşturdukları zihin haritalarını sınıfta arkadaşlarıyla paylaşmaları istenir ve yüksek sesle okutulur.

1.3. Öğretmen öğrencilere tahtadaki resimlerden yola çıkarak, konuyla bağlantılı şekilde bilim tarihine ve bilimsel çalışmaya dair farkındalık oluşturmak amacıyla aşağıdaki sorulara benzer ipucu niteliğindeki sorular yönelterek zihin haritasına eklemeler yapar. Mesela;

- ✓ Piri Reis nerede doğmuştur? (Gelibolu)
- ✓ Piri Reis ‘in mesleği neydi? (Kaptan, Denizci)
- ✓ Piri Reis’in çıktığı seferlerde yaptığı gözlemlere ve aldığı notlarına dayalı olarak günlerce, aylarca üzerinde çalışarak ortaya koyduğu çalışması nedir? (İlk Dünya Haritası, Kitab-ı Bahriye)
- ✓ Kitab-ı Bahriye’de yer alan bazı harita parçalarını incelediğinizde haritada neler görüyorsunuz? Haritayı nasıl yorumlarsınız?
- ✓ Peki, ilk dünya haritasının çizilmesi sizce bilimsel bir çalışma olabilir mi?
- ✓ Sana bunu düşündüren ne oldu? Neden böyle düşündüğünü bana açıkla mısın? İzlediğin videodan yola çıkarak veya daha önce yaşadığın bir olaydan da yola çıkarak açıklayabilirsin.
- ✓ Piri Reis’in çıktığı seferlerde kullandığı deniz taşıtının adı neydi? (Gemi)

2.Bilim insanıyla empati kurarak iddialar ortaya koyma

- ✓ Öğrencilere Çalışma Yaprağı 2 dağıtılır.
- ✓ Öğretmen, öğrencilerine “Piri Reis tonlarca ağırlıktaki, devasa büyüklükteki gemileri acaba nasıl yüzdürüyor? / Sizce bu kadar büyük gemiler nasıl oluyor da yüzyüyor?” gibi sorular sorarak onları iddialar oluşturmaya yönlendirir.
- ✓ Çalışma Yaprağı 2’de verilen ifadelerden yola çıkarak sınıf içinde bir tartışma ortamı oluşturulur.
- ✓ Öğrencilerden problem durumuna ilişkin iddialar ortaya koymaları beklenir.

2. Basamakta Uygulanan Adımlar:

2.1. Piri Reis’in ünlü bir denizci olduğunu aynı zamanda gemi kaptanı olarak pek çok sefere çıktığını öğrendiniz. Fakat benim aklıma takılan bir durum var? “Metrelerce yüksekliğe tonlarca ağırlığa sahip olan devasa boyuttaki gemiler nasıl oluyor da günlerce, aylarca su üzerinde batmadan ilerleyebiliyor?” Mesela ben bir madeni parayı suya attığımda batıyor ama gemiler batmıyor sizce bunun nedeni ne olabilir?

2.2. Öğretmen bu soruyu sorarken aynı zamanda elindeki maket gemiyi ve metal parayı su içerisine bırakarak öğrencilerin zihinlerinde durumu daha somut hale getirir.

2.3. Bu sorunun cevabını birlikte bulmaya ne dersiniz?

2.4. Çalışma yaprağı 2’de verilen ifadelerden yola çıkılarak öğrencilerden argümanlarını oluşturmaları, oluşturdıkları argümanlara ilişkin ispat ve delillerini (veri- gerekçe) sınıf ortamında diğer arkadaşlarına sunmaları istenerek bir tartışma ortamı oluşturulur.

2.5. Verilen ifadelerde öğrencilerin ön bilgilerini ölçmek ve argümantasyon becerilerini ortaya çıkarmak amaçlanmaktadır. Bu nedenle argümantasyon etkinlikleri içerisinde yer alan sınıflama etkinliğinden yararlanılmıştır (Aktamış, kitap)

2.6. Argümantasyon sürecinde kullanılan sınıflama etkinliğinde, öğrencilere verilen bazı ifadeler doğru bazıları ifadeler ise yanlıştır. Öğrencilerden, her ifade için doğru olup olmadığını veya bilmediklerini düşündükleri ifadeleri sebepleri ile açıklamaları beklenir.

2.7. Öğretmen, burada öğrencileri “Verdiğiniz yanıtları; kanıt ve deliller göstererek açıklayınız. Bunun için notlarınızdan veya günlük hayatta karşılaştığınız olaylardan yararlanabilirsiniz” şeklinde yönlendirilebilir.

3. Gerekçelerle iddiayı savunma

- Öğretmen, öğrencilere Sınıflama etkinliğinde yer alan, ‘Katılıyorum/ Katılmıyorum/Emin değilim’ tercihlerini neye dayanarak seçtiklerini, delillerini ve kanıtlarını sınıf ortamında sunmalarını ister.
- Bu bilimsel tartışmayı destekler nitelikte olan Çalışma Yaprağı 3 öğrencilere dağıtılır.
- Çalışma Yaprağı 2’de verilen 4. ve 5. ifadelerden yola çıkılarak öğrencilerin iddialarını çürütmeye veya oluşturdıkları iddiaları sorgulatmak amacıyla Ek1’de verilen etkinlik yapılır. Bu etkinlik sonrasında Çalışma Yaprağı 3 öğrencilerle tartışılarak yapılır.
- Çalışma Yaprağı 3 için Lawson Modeli argümantasyon süreci kullanır. Bu modelin kullanılmasının amacı; sınıf ortamında farklı argümantasyon modelleri kullanılarak öğretimdeki işlevselliği arttırmaktır.

3. Basamakta Uygulanan Adımlar:

3.1. Öğrencilerden, Çalışma Yaprağı 2 ‘de yer alan her ifade için doğru olup olmadığını veya bilmediğinizi düşündüğünüz ifade için elinizdeki katılıyorum-katılmıyorum-emin değilim “iddia kartlarını” kaldırmaları istenir.

3.2. Bu sayede Çalışma Yaprağı 2 ile öğrencilerden gemilerin yüzmeye veya batma durumundan yola çıkılarak, maddelerin yüzmeye-batma durumuna ilişkin iddialarını sunmalarına fırsat verilmiş olunur.

3.3. Çalışma Yaprağı 2 uygulanırken;

Tüm öncüller için aşağıdaki öncelikle sorular sorulmalıdır?

- ✓ Neden bu seçimi yaptın?
- ✓ Seçimini bana kanıt ve deliller göstererek açıklayabilir misin?
- ✓ Yani neden bu ifadeyi seçtin, neden böyle olması gerektiğini düşündün? (Kanıtların yaşadığın bir olay veya günlük hayattan örnekler olabilir)

1. ve 2. Öncül için;

- ✓ Paranın kütlesi suyun kütlesinden de azdı o zaman neden battı?
- ✓ Eğer bu öncül doğru ise ben madeni parayı suyun içine attığım zaman battı. Paranın hacmi suyun hacminden azdı o zaman yüzmesi gerekmez miydi?

3. öncül için;

- ✓ Sıvı derin olmazsa eğer cisimler hep yüzer mi?

4. ve 5. öncül için;

- ✓ Bu 2 öncülü sizinle bir etkinlik yaparak tartışacağız.

3.4. Argümantasyon sürecindeki bu tartışma durumu Çalışma Yaprağı 3 ile desteklenecektir. Bunun için Çalışma Yaprağı 2’de verilen 4. ve 5. ifadeler göz önünde bulundurularak Çalışma Yaprağı 3’e geçiş sağlanır. Bu sayede tartışma ortamı deney ve gözlemlerle, kanıt ve delillerle desteklenir. Böylece argümantasyon sürecine uygun şekilde ders akışı sağlanmaktadır.

3.5. Çalışma yaprağı 3’e yani Lawson Modeli Argümantasyon sürecinden faydalanılır. Lawson modeli argümantasyon sürecinde öncelikle öğrencilerin bir probleme ilişkin iddialarını ortaya koymaları ve bunu önerilmiş açıklama kısmına yazmaları beklenir.

3.6. Daha sonra ortaya koydukları iddiaları sınıf arkadaşlarıyla paylaşmaları istenir.

- ✓ Lawson argümantasyon modelinin, Toulmin argümantasyon modelinden ayıran özelliği; argümantasyon sürecinde kullandıkları bileşenlerin farklı olmasıdır. Lawson Argümantasyon modelinde yer alan bileşenler Çalışma Yaprağı 3 için kullanılmıştır.

3.7. Lawson Argümantasyon modelinde yer alan “planlanmış deney” kısmında “Yüzen Portakal Batan Portakal Etkinliği” öğrencilerle birlikte yapılır. Bu etkinlik için detaylı açıklama Ek 1 ile verilmiştir.

Ek 4.1: Yüzen Portakal Batan Portakal Etkinliği

4. İddiaları İspatlamak İçin Planlanmış Uygulama

- Öğrencilere Uygulama Yaprağı 1 dağıtılır.
- Ek 2 ile verilen deney (“Cisimler Nasıl Yüzer?” Haydi, Artık Bu Sırrı Çözelim) öğrencilerle birlikte yapılır.
- Uygulama yapılırken öğretmen bilimsel süreç basamaklarını vurgulayacak şekilde öğrencileri ipuçları ve sorularla yönlendirir.
- Uygulama sonrası öğrencilerin ortaya koyduğu iddia, veri, gerekçe, destekleyici ve çürütmeler gözlem sonuçları ve deney sonucundan elde edilen verilerle öğrenciler arasında sınıf ortamında tartışılır. Bu basamakta amaç; öğrencilerin bilimsel süreç basamaklarını uygulayarak bilimsel tartışmanın nasıl yapıldığını deneyimleyerek öğrenmesidir.
- Ayrıca bu basamakta yapılan uygulama öğrencilerin birçok duyusuna hitap etmektedir. Bu sayede öğrencilere yaparak-yaşayarak öğrenme fırsatı vermektedir.

4. Basamakta Uygulanan Adımlar:

- 4.1. Öğretmen, hacimleri aynı kütleleri farklı iki topu elinde tutarak öğrencilere gösterir. “Bu iki topun fiziksel özellikleri nasıldır? (Rengi, şekli, boyutları)” sorusunu öğrencilere sorularak cevaplar alınır.
- 4.2. Öğretmen, “Önümde gördüğünüz bu iki sıvının fiziksel özellikleri nasıldır? (Rengi ve su seviyesi)” sorusunu öğrencilere yöneltir ve öğrencilerin fikirleri alınır.
- 4.3. Öğretmen, “Haydi bakalım! Bu sıvıların birde sıcaklıklarını ölçelim.” Yönlendirmesini yaparak öğrencilerden termometre ile bu sıvıların sıcaklıklarını ölçüp uygulama yaprağına ölçüm sonuçlarını (verileri) kaydetmelerini ister. Bu ölçümün yapılmasının amacı; sıvıların sıcaklıkları eşittir ve yüzmeye batma durumunda sıvıların sıcaklıkları kontrollü değişken olacaktır.
- 4.4. Öğretmen, “1 numaralı top mor sıvının içerisine atılınca sizce batar mı yoksa yüzer mi?” sorusunu sorar. Öğrenciler bu durumla ilgili düşüncelerini yani iddialarını Uygulama Yaprağı 1’de yer alan “Tahmin et (İddiam)” kısmına belirtir ve daha sonra yüksek sesle sınıf arkadaşlarıyla paylaşır.
- 4.5. Öğretmen bunun üzerine öğrencilere, “Böyle düşünmenizin gerekçesi nedir?” sorusunu yönelterek öğrencinin ortaya koyduğu iddiaya yönelik gerekçeleri, destekleyicilerini (varsa sınırlılıklarıyla) savunmaları beklenir.
- 4.6. 1 numaralı top mor sıvı içerisine atılır. “Gözlemle (Verilerim)” kısmına yazılır. (1 numaralı top yüzer.)
- 4.7. Öğretmen, “1 numaralı top kırmızı sıvının içerisine atılınca sizce batar mı yoksa yüzer mi?” sorusunu sorar. Öğrenciler bu durumla ilgili düşüncelerini yani iddialarını “Tahmin et (İddiam)” kısmına belirtir ve daha sonra yüksek sesle sınıf arkadaşlarıyla paylaşır.
- 4.8. Öğretmen bunun üzerine öğrencilere, “Böyle düşünmenizin gerekçesi nedir?” sorusunu yönelterek öğrencinin ortaya koyduğu iddiaya yönelik gerekçeleri, destekleyicilerini (varsa sınırlılıklarıyla) savunmaları beklenir.
- 4.9. 1 numaralı top kırmızı sıvı içerisine atılır. “Gözlemle (Verilerim)” kısmına yazılır. (1 numaralı top yüzer.)
- 4.10. Öğretmen, “2 numaralı top mor sıvının içerisine atılınca sizce batar mı yoksa yüzer mi?” sorusunu sorar. Öğrenciler bu durumla ilgili düşüncelerini yani iddialarını Uygulama Yaprağı 1’de yer alan “Tahmin et (İddiam)” kısmına belirtir ve daha sonra yüksek sesle sınıf arkadaşlarıyla paylaşır.
- 4.11. Öğretmen bunun üzerine öğrencilere, “Böyle düşünmenizin gerekçesi nedir?” sorusunu yönelterek öğrencinin ortaya koyduğu iddiaya yönelik gerekçeleri, destekleyicilerini (varsa sınırlılıklarıyla) savunmaları beklenir.
- 4.12. 2 numaralı top mor sıvı içerisine atılır. “Gözlemle (Verilerim)” kısmına yazılır. (2 numaralı top batar.)

4.13. Öğretmen, “2 numaralı top kırmızı sıvının içerisine atılınca sizce batır mı yoksa yüzer mi?” sorusunu sorar. Öğrenciler bu durumla ilgili düşüncelerini yani iddialarını “Tahmin et (İddiam)” kısmına belirtir ve daha sonra yüksek sesle sınıf arkadaşlarıyla paylaşır.

4.14. Öğretmen bunun üzerine öğrencilere, “Böyle düşünmenin gerekçesi nedir?” sorusunu yönelterek öğrencinin ortaya koyduğu iddiaya yönelik gerekçeleri, destekleyicilerini (varsa sınırlılıklarıyla) savunmaları beklenir.

4.15. 2 numaralı top kırmızı sıvı içerisine atılır. “Gözlemle (Verilerim)” kısmına yazılır. (2 numaralı top batır.)

4.16. 1 ve 2 numaralı toplar birbirinden farklıdır. Bu farkın ne olduğu konusu sınıf ortamında tartışılır.

4.17. Tartışma sonrası 1 ve 2 numaralı topların kütleleri hassas terazi kullanılarak öğrenciler tarafından ölçülür.

4.18. 1 ve 2 numaralı toplar, hacimleri aynı fakat kütleleri farklı toplardır. Öğrencilerin tartışma ve ölçümler sonucunda elde ettikleri verileri kullanarak yüzme -batma olayında sadece hacmin etkili olmadığı sonucuna ulaşmaları beklenmektedir.

4.19. Aynı aşamalar 3 ve 4 numaralı toplar için tekrarlanır. (3 numaralı top kırmızı ve mor sıvı içinde yüzerken 4 numaralı top bu sıvılarda batır.)

4.20. Uygulama sırasında kullanılan dört top hakkında; öğrencilerin tahmin ve gözlemlerini karşılaştırmaları buna bağlı olarak “Açıkla (Elde ettiğim Sonuçlar)” kısmını doldurmalarını ister.

4.21. 3 ve 4 numaralı topların, kütleleri aynı fakat hacimleri farklıdır. Bu durumda öğrencilerin tartışmalarla yüzme batma olayında sadece kütle etkilidir yorumunu yapmaları da doğru olmayacaktır. Bu bağlamda öğrencilerin tartışma ve ölçümler sonucunda elde ettikleri verileri kullanarak yüzme -batma olayında sadece kütlelenin etkili olmadığı sonucuna ulaşmaları beklenmektedir.

4.22. Bu deney (uygulama) sonucu; öğrenciler ortaya koyduğu iddialardan yola çıkarak tüm topları karşılaştırır ve cisimlerin yüzme- batma durumlarında hem hacmin hem de kütlelenin etkisi olduğu ispatlanmış olur.

4.23. Öğrenciler elde ettikleri bu iki kavramdan (hacim ve kütle) yola çıkarak “yoğunluk” kavramına ulaştırılır. Ulaştıkları sonuçlar sınıfta arkadaşlarıyla paylaşılır.

4.24. Daha sonra öğretmen; uygulamadan elde edilen veriler, öğrencilerin ortaya koydukları iddia, kanıt ve delillerden yola çıkarak yoğunluğun kütle ve hacimle ilişkisi olduğunu doğrular nitelikte bir açıklama yapar.

- ✓ Bu süreçte önemli olan sonuca öğrencilerin sonuca bizzat kendilerinin ulaşması ve değerlendirmesidir.

5. Bilim insanının sonuca ulaşması ve elde edilen verilerle iddiaları tartışma

- Çalışma Yaprağı 4 öğrencilere dağıtılır.
- Öğretmen öğrencilerine “ Bu derste elde ettiğiniz tüm sonuçlardan yola çıkarak yoğunluğu nasıl açıklarsınız?” sorusunu sorar.
- Öğrencilere “yoğunluk” kavramını kendi anlamlandırdıkları şekilde kâğıt üzerine yazmaları ve yazdıklarını arkadaşlarıyla paylaşmaları istenir.
- Çalışma Yaprağı 4 için verilen ikinci kısım tüm öğrencilerin aktif katılımıyla doldurulur.

5. Basamakta Uygulanan Adımlar:

5.1. Çalışma yaprağı 2’de yer alan 5. madde “Cismin sıvı içerisinde yüzme-batma durumunda birden fazla etken madde vardır” ifadesi ve “Yüzün Portakal Batan Portakal Etkinliğinde” portakalların yüzme- batma durumları öğrencilere hatırlatılır.

5.2. Üzerinde konuşulan tüm tanımlar öğretmen tarafından toparlanarak “yoğunluk” kavramı verilir.

5.3. Çalışma Yaprağı 4’ün ikinci kısmında Piri Reis’in “İlk Dünya Haritasını” çizerken izlediği bilimsel süreç basamaklarını ve bu öğretim sürecinde bir bilim insanı gibi çalışan öğrencilerin uyguladığı bilimsel süreci sınıf ortamında paylaşarak ilgili kısmı doldurmaları beklenir.

5.2. Uygulama yaprağı 1 dâhil dersin bu aşamasına kadar yapılan tüm deneyler göz önünde bulundurularak ulaşılan sonuç şu olmalıdır; “O zaman gemilerde bu kütle ve hacim arasındaki orandan yani yoğunluktan yararlanarak tasarlanır bu sayede gemiler su üzerinde batmadan yüzer.

3. ve 4. Hafta Ders Planı

Dersin Adı: Fen Bilimleri

Dersin Süresi: 40’+ 40’

Ünite Adı: Madde ve Isı/ Madde ve Doğası

Konu Adı: Yoğunluk

Kazanımlar: 6.4.2.2. Tasarladığı deneyler sonucunda çeşitli maddelerin yoğunluklarını hesaplar.

Öğretme – Öğrenme Yöntem ve Teknikleri: Bilim tarihi temelli video kullanımı, deney, Toulmin modeli argümantasyon oluşturma süreci, grup tartışması.

Gerekli Materyaller: Çalışma yaprağı 5, uygulama yaprağı 2, çalışma yaprağı 6

Dersin İşlenişi

1. Bilim tarihinden verilerle olguya dikkat çekme

- Öğrencilerde yoğunluk hesaplamaya ilişkin merak uyandırmak, dikkat çekmek amacıyla bilim tarihinden “Arşimet” (<https://www.youtube.com/watch?v=wC6pg7co5To>) videosu izletilerek derse giriş yapılır.
- Çalışma Yaprağı 5 öğrencilere dağıtılır. Bilim tarihinden Arşimet ile ilgili sunulan veriler doğrultusunda öğrencilere problem durumuna ilişkin “Arşimet’in yerinde siz olsaydınız gerçek tacı bulmak için nasıl bir çözüm bulmaya çalışırdınız?” veya “Kendinizi bir bilim insanı yerine koysaydınız gerçek tacı nasıl bulurdunuz?” sorusu sorulur.
- Bilim tarihinden yola çıkılarak sorulan bu soruyla öğrencilerde bir probleme ilişkin farkındalık oluşturulmaya çalışılır.

Not: Ayrıca ders başlamadan önce öğrencilerde ilgi ve merak uyandırmak, dikkat çekmek amacıyla Arşimet’in fotoğrafları ve yaptığı çalışmalar sınıfın farklı bölgelerine farklı boyutlarda resimler ve posterler şeklinde asılmıştır.

1. Basamakta Uygulanan Adımlar:

1.1. Çalışma yaprağı 5 öğrencilere dağıtılır.

1.2. Bir bilim insanı olan Arşimet’in hayatı, buluşları ve yaptığı çalışmalarla ilgili video öğrencilere izletilir.

1.2. Video 2.15’te durdurulur. Aşağıda verilen sorularla;

- ✓ “Arşimet’in yerinde sen olsaydın bu tacın diğer metallerden değil de saf altından olup olmadığını nasıl anlardın?
- ✓ Arşimet yaptığı çalışmalar sonucunda tacın saf altından olmadığını iddia etmiştir. Sen Arşimet olsaydın ortaya koyduğun bu iddiayı nasıl desteklerdin?” öğrencilerin tartışmaya geçişi sağlanır.

2. Bilim insanıyla empati kurarak iddialar ortaya koyma

- Çalışma Yaprağı 5 ile öğrencilerin kendilerini bir bilim insanı olan Arşimet’in yerine koyarak probleme ilişkin iddialarını oluşturmaları ve bir bilim insanı gibi not etmeleri beklenir.

- Ayrıca bu kısımda öğrencilere yol göstermek adına örnek bir iddia cümlesi öğrencilere verilir. Verilen bu iddia cümlesi üzerinden gidilerek öğrencilerin gerekçe ve ispatlarını sunarak arkadaşlarıyla tartışacağı bir ortam oluşturulur.
- Soruya ilişkin öğrencilerin oluşturdukları argümanlar dinlenir ve sınıf ortamında bireylerin tartışmaları sağlanır.

2. Basamakta Uygulanan Adımlar:

2.1. Öğretmen, öğrencilere yönelttiği sorularla onların bir bilim insanı gibi düşünerek bu probleme ilişkin izledikleri bilim tarihi videosundan verileri kullanarak iddialarını oluşturmalarını, bu iddialarını gerekçe göstererek sınıf arkadaşlarıyla paylaşmaları istenir.

2.2. Öğretmen öğrencilerin sürece aktif katılımını sağlamak amacıyla aşağıdaki soruları sorabilir;

- ✓ Bu fikir aklına nasıl geldi?
- ✓ “Bu sorunun cevabı hakkında düşüncelerin ne olurdu?”
- ✓ Bu soruyla ilişkili argümanını bizimle paylaşır mısın?
- ✓ Bu iddiayı ortaya koyarken ne düşündün, nasıl bir tahminde bulundun?
- ✓ Seni bu iddiaya ulaştıran sebepleri bana kanıtlayabilir misin?
- ✓ Neden bize böyle bir çözüm yolu sundun? Daha önce böyle bir olay yaşadın mı?

2.3. Argümantasyon modelinde “neden” ve “nasıl” sorularının öğretim sürecinde kullanılması önemlidir. Bu bakımdan öğretmen “Sen olsaydın bu soruyu çözmek için nasıl bir iddiada bulunurdun?” vb. sorularla öğrencilerin iddialar ortaya koyabileceği yol gösterici bir rehber konumundadır.

2.4. Öğrencilerin probleme ilişkin ortaya koyacakları çözüm yolları ve argümanları not etmeleri istenir.

3. Gerekçelerle iddiayı savunma

- Dersin bu aşamasında, öğrencilerin bir bilim insanının yaptığı gibi ortaya koyduğu iddiaları, gerekçe ve ispatlarıyla yani kanıt ve delil göstererek savunmaları beklenir. Burada öğretmen;
 - ✓ “Neden bu şekilde düşündün?”
 - ✓ “Arkadaşın böyle düşünüyor sen bu fikre katılıyor musun?”
 - ✓ “Kendi düşüncenle/iddianla ilgili delillerini, ispatlarını bize sunar mısın?” tarzında yönlendirici sorularla öğrencilerin ortaya koydukları iddiaları gerekçeleriyle savunmalarını sağlar.
- Ayrıca öğrencilere yol göstermek amacıyla verilen iddia cümlesi üzerinden bir tartışma ortamı oluşturulur. Öğrencilerin bu iddia cümlesine uygun gerekçe, kanıt ve delillerini sunmaları beklenir. Öğretmen yukarıdaki soruları kullanarak süreci yönlendirebilir.

3. Basamakta Uygulanan Adımlar:

3.1. Çalışma Yaprağı 5’te, öğrencilerden Arşimet’in problem durumundan yola çıkarak ortaya koydukları iddialarını gerekçeleriyle savunmaları istenir. Dersin bu aşamasında öğretmen;

- ✓ Bu soruya ilişkin argümanını bizimle paylaşır mısın?
- ✓ Bu fikir aklına nasıl geldi?
- ✓ Bu iddiayı ortaya koyarken ne düşündün, nasıl bir tahminde bulundun?
- ✓ Seni bu iddiaya ulaştıran sebepleri bana kanıtlayabilir misin?
- ✓ Kendi düşüncenle/iddianla ilgili delillerini, ispatlarını bize sunar mısın?
- ✓ Arkadaşın böyle düşünüyor sen bu fikre katılıyor musun? gibi yönlendirici sorularla öğrencilerin ortaya koydukları iddiaları gerekçeleriyle savunmalarını sağlar.

3.2. Çalışma yaprağının alt kısmında öğrencilere yol göstermesi adına bir iddia cümlesi (Kuyumcu kralın tacını saf altından yapmamıştır.) verilmiştir. Öğrencilerden bu iddia cümlesini kendi düşünceleri, gerekçeleri, kanıt ve delillerle arkadaşlarına ispatlanması beklenir.

4. Planlanmış Uygulama

- Öğrencilere Uygulama Yapağı 2 dağıtılır.
- Öğretmen öğrencilerine, “Bir bilim insanının karşılaştığı problemleri nasıl çözdüğünü öğrendik. Şimdi sıra sizde! Sizlerde bu uygulamada birer bilim insanı gibi çalışarak yoğunluğu hesaplamalısınız” der. Bu sayede bilim insanlarının çalışma prensipleri ve bilim tarihi vurgusu bir kez daha yapılır.
- Deney (Ek 3) esnasında öğrencilerden verilen yönergeyi takip etmeleri istenir.
- Öğretmen bir rehber konumunda olduğundan uygulama sırasında öğrencilere ara ara sorular sorarak bilimsel süreç basamaklarını vurgular.

4. Basamakta Uygulanan Adımlar:

4.1. Planlanmış uygulama kısmında kullanılacak yönerge Ek-3 ile verilmiştir.

5. Bilim insanının sonuca ulaşması

- Deney sonrası öğrenciler ortaya koydukları iddialarını, gözlem sonuçlarını yani veri ve gerekçelerini, deney sonucundaki açıklamalarını yani destekleyici veya çürütücü ifadelerini sınıf ortamında açıklar ve tartışır.
- Öğrencilerin yoğunluk kavramını öğrenip öğrenmediklerini sınamak, onlardan dönüt almak için Çalışma Yapağı 6 yapılır.

5. Basamakta Uygulanan Adımlar:

5.1. Öğretmen öğrencilerin iddialarını ortaya koyabilmeleri için konuyla ilgili önceki derste öğrendiklerini aşağıdaki cümle gibi hatırlatabilir;

“Arşimet bu deneylerini yaparken aynı zamanda bilimsel ölçümler yapmıştı. Ona verilen farklı metalleri kıyaslamak için veya taşıdığı su miktarını bulmak, belirlemek için hesaplamalar yapmıştı. Gemilerde yapılırken bu şekilde hesaplamalar kullanıldığını öğrenmişsiniz. Gemiler rastgele yapıp denizin içerisine bırakılmıyordu. Kütle ve hacmi buna bağlı olarak da yoğunluğu hesaplanarak bir takım ölçümlerden sonra yapılıyordu. Şimdi sizlerle birlikte bizde bir maddenin yoğunluğu nasıl hesaplanır birlikte öğrenelim.”

5.2. Uygulama Yapağı 2 aşağıda verilen şekilde uygulanır;

- Öğrencilerden ilk önce “ Su içerisine atılan bir demir parçasının durumu hakkındaki iddialarınız neler olurdu? Ortaya koyduğunuz iddiayı nasıl desteklerdiniz?” soru sorularak onların iddialarını ve gerekçelerini oluşturmaları ve bunları sınıfta arkadaşlarıyla paylaşmaları istenir. Daha sonra bu iddiaları test etmek, deneyip gözlemlemek ve bir bilim insanı gibi çalışma yapmalarına olanak vermek için deney kısmına geçilir.
- Demir kuru olarak tartılır ve kütlesi bulunur. Tahtaya yazılır.
- Demirin hacmini ölçmek için dereceli silindir kullanılır. Tahtaya yazılır.
- Demir sıvı içerisine atılır batar. Yoğunluk tahtada hesaplanır. Birimi belirtilir.
- Su için; Boş şırınganın kütlesi ölçülür. (14 gram). Tahtaya not edilir.
- Şırınga içine 10 gram su alınır. (24-14: 10 gram) Kütle: 10 gram
- Şırınga zaten dereceli kaptır. Bu yüzden 10 cm³ su almıştım. Hacmi: 10 cm³
- Daha sonra tahtada yoğunluk hesaplanır.

5. 3. Öğrencilerin ortaya koydukları iddiaları açıklamak, gözlemlemek ve bu iddialarla ilgili veri toplamak için yaptıkları bu deneyden sonra düşüncelerinin değişip değişmediği, bu deneyden elde ettikleri kanıt ve delilleri (gerekçeleri) not etmeleri ve diğer arkadaşlarıyla paylaşmaları istenir.

5. 4. Öğrencilerin “yoğunluk” kavramının farklı sıvılardaki durumunu test etmeleri ve bu kavrama ilişkin dönütün alınması için çalışma yaprağı 6 aşağıdaki şekilde uygulanır;

- Öğretmen “Sevgili kâşifler, şimdi sizlerle bir cismin sıvı içerisindeki durumuna ilişkin yoğunluk kıyaslamalarını birlikte yapalım” diyerek uygulamaya giriş yapabilir.
- Öğrencilere yoğunluk değerleri belli olan üç farklı sıvı içerisinde, ellerine verilecek üç farklı cismin sıvı içerisindeki konumlarını belirlemeleri için kendi tahminlerinden yola çıkarak iddialarını oluşturmaları ve arkadaşlarıyla paylaşmaları istenir.
- İddialarını oluştururken kullandıkları verileri not etmeleri istenir.
- Uygulama aşamasında verilen cisimlerim sıvı içerisindeki konumları öğrencilerle tartışarak doğru yerlerine öğrenciler tarafından yerleştirilir.
- Cismi sıvı içerisine yerleştirirken kullandıkları gerekçe ve kanıtlarını paylaşmaları istenir.
- Tartışma sonucunda tüm sınıf tarafından onaylanmış olan cevaplar sonucunda fikri değişen öğrenciler yeni iddialarını çalışma yaprağı 6 üzerine not eder.

EK-5

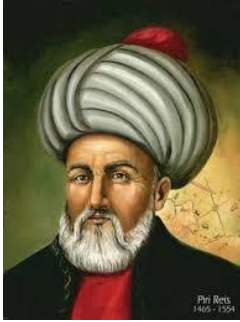
Öğretimde Kullanılan Çalışma Yaprakları ve Uygulanması

Bilim İnsanın Adı - Soyadı

1. ve 2. Hafta Ders Etkinlikleri

Çalışma Yapağı 1

Zihin Haritamızı Oluşturalım!



Piri Reis' in adını duyduğunuzda aklınıza gelen ilk kavramlar/kelimeler nelerdir?

PİRİ
REİS

Çalışma Yapağı 2



Piri Reis'in Gemileri Nasıl Yüzer?

Sevgili arkadaşlar aşağıda sizlere izlediğiniz videoda değinilen bazı durumlara ilişkin ifadeler verilmiştir. Bu ifadelerden bazıları doğru bazıları ise yanlıştır. Her ifade için doğru olup olmadığını veya bilmediğinizi düşündüğünüz ifadeyi sebepleri ile açıklayınız. Verdiğiniz yanıtları kanıt göstererek açıklayınız. Bunun için önceki bilgilerinizden, notlarınızdan veya günlük hayatta karşılaştığınız örneklerden yararlanabilirsiniz.

İfade	Katılıyorum / Katılmıyorum /Emin Değilim	Buna İspatım / Örnek Olayım
1. Geminin kütlesi suyun kütlesinden fazla olduğu için sıvı içinde yüzer.		Çünkü;
2. Geminin hacmi suyun hacminden daha az olduğu için sıvı içinde yüzer.		Çünkü;
3. Sıvı derin olduğu için cisimler batar.		Çünkü;
4. Cisim sıvı içerisinde nereye bırakılırsa bırakılsın zaten kaldırma kuvvetinin etkisiyle her zaman yüzer.		Çünkü;
5. Cismin sıvı içerisinde yüzme-batma durumunda birden fazla etken vardır.		Çünkü;

Çalışma Yaprağı 3

Lawson Modeli Argümantasyon Süreci

Neden cisimler sıvı içerisinde yüzer ya da batar? (Cisimlerin konumlarını belirleyen faktörler nedir?)



Önerilmiş Açıklama

.....

.....

.....

Planlanmış Deney

Sıvı içerisine bırakılan cisimlerin
yüzme/batma durumları analiz edilir.



Tahmini Sonuçlar

Gözlenen Sonuçlar

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Sonuç



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Yüzten Portakal Batan Portakal Etkinliği

Malzemeler:

2 adet portakal, 2 adet derin bir kap (veya dereceli silindir), su.

Amaç

Cisimlerin yüzmeye – batma durumlarında hacmin etkili olduğunu göstermek, kütle ve hacim kavramlarına dikkat çekmek

Deneyin Yapılışı

- İki adet size verilen portakaldan bir portakalın kabuğunu soyunuz. Diğer portakalı kabuğu soyulmamış şekilde kalsın.
- Verilen kaplara suyun seviyesi derin olacak eşit seviyede şekilde su ekleyin.
- Kabuğu soyulmuş portakalı ve kabuğu soyulmamış olan portakalı elinize alın ve inceleyin. İki portakal arasındaki farkları arkadaşlarınızla paylaşın ve tartışın.
- Daha sonra size verilen bu iki portakalı verilen kaplardaki suyun içerisine bırakırsanız ne olur (yüzme-batma durumlarını) tahmin edin ve tahminlerinizi çalışma yaprağı 3’te verilen “tahmini sonuçlar” bölümüne bir bilim insanı gibi not ediniz.
- Öğretmenin bu süreçte öğrencileri yönlendirmek amacıyla soracağı sorular
 - Sizce soyulmamış portakalı sıvı içerisine atarsam portakalın konumu ne olur?
 - Sizce soyulmamış portakalı sıvı içerisine atarsam portakalın konumu ne olur?
- Kabuğu soyulmuş portakalı ve kabuğu soyulmamış olan portakalı elinize alın ve aynı anda su dolu iki kabın içerisine bırakın. Bu işlem sırasında su taşımamaya dikkat edin.
- Portakalları suya attıktan sonra elde ettiğiniz verileri, gözlem sonuçlarınızı çalışma yaprağı 3’te verilen “gözlenen sonuçlar” kısmına bir bilim insanı gibi not ediniz.
- Son olarak bir bilim insanı gibi yaptığınız bu deneyde not ettiğiniz “tahmini sonuçlarınızı” ve “gözlenen sonuçlarınızı” dikkate alarak yaptığınız deneyle ilgili çıkarımlarınızı, ulaştığınız sonuçları “sonuç” kısmına not edip, arkadaşlarınızla paylaşınız.

Sorular

- Portakalların yüzmeye- batma durumunda sence etkili olan faktörler nelerdir?
- Portakalların yüzmeye- batma durumunda sence etkisiz olan faktörler nelerdir?

Uygulama Yapağı 1

“Cisimler Nasıl Yüzer?”

Haydi, Artık Bu Sırrı Çözelim!



Şimdi sıra sizde küçük bilginler!

Yapacağımız bu deneyde sizlerden bir bilim insanı gibi gözlem yapmanızı, tahminlerde bulunmanızı, verileri toplayıp kaydetmenizi ve kendi iddianızı oluşturmanızı istiyorum. Daha sonra oluşturduğunuz iddialarınızı arkadaşlarınızla tartışınız. Değişen düşüncelerin veya deney sürecine eklemek istediğin notların olursa notların kısmına yazabilirsiniz.



TAHMİN ET
(İDDİAM)

GÖZLEMLE
(VERİLERİM)

AÇIKLA
(ELDE ETTİĞİM
SONUÇLAR)

1 numaralı top

Mor sıvı:

Mor sıvı:

Kırmızı sıvı:

Kırmızı sıvı:

2 numaralı top

Mor sıvı:

Mor sıvı:

Kırmızı sıvı:

Kırmızı sıvı:

3 numaralı top

Mor sıvı:

Mor sıvı:

Kırmızı sıvı:

Kırmızı sıvı:

4 numaralı top

Mor sıvı:

Mor sıvı:

Kırmızı sıvı:

Kırmızı sıvı:



Bilimsel Çalışma Sonucu Bilgin'in Notları (Gerekçe ve Kanıtlarım):

“Cisimler Nasıl Yüzer?” Haydi, Artık Bu Sırrı Çözelim

Malzemeler:

2 adet kütleleri farklı – hacimleri aynı top (1 numaralı top ve 2 numaralı top), 2 adet hacimleri farklı- kütleleri aynı top (3 numaralı top ve 4 numaralı top) , 2 farklı renkte sıvı (su), 2 adet derin bir kap (dereceli silindir olabilir), gıda boyası, termometre, hassas terazi.

Amaç

Cisimlerin yüzmeye – batma durumlarında hem hacmin etkili olduğunu hem de kütlenin etkililiğini yani yoğunluk kavramına ulaşmak

Deneyin Yapılışı

- 1 ve 2 numaralı topları inceleyiniz ve bu iki top arasındaki benzer olan özellikleri ve farklı özelliklerini söyleyiniz.
- Önümde gördüğünüz bu iki sıvının fiziksel özelliklerini inceleyip not ediniz. (Rengi ve su seviyesi hakkında görüşleriniz nelerdir?)
- Size verilen bu iki sıvının sıcaklıklarını ölçünüz ve bir bilim insanı gibi çıkan sonucu not ediniz.
- “1 numaralı top mor sıvının içerisine atılırsa yüzer mi yoksa batar mı?” bu soruya ilişkin tahminlerinizi (iddialarınızı) ve gerekçelerinizi not ediniz.
- 1 numaralı topu önce mor sıvının içerisine sonra kırmızı sıvı içerisine atınız ve gözlem sonuçlarınızı not ediniz.
- “2 numaralı top kırmızı sıvının içerisine atılırsa yüzer mi yoksa batar mı?” bu soruya ilişkin tahminlerinizi (iddialarınızı) ve gerekçelerinizi not ediniz.
- 2 numaralı topu önce mor sıvının içerisine sonra kırmızı sıvı içerisine atıp gözlem sonuçlarınızı not ediniz.
- 1 ve 2 numaralı topların kütlelerini hassas terazi kullanarak ölçünüz. Ölçüm sonuçlarınızı kaydediniz.
- 1 ve 2 numaralı toplar hakkında elde ettiğiniz verileri, gözlem sonuçlarınızı ve gerekçelerinizi arkadaşlarınızla paylaşın, tartışın.
- “3 numaralı top mor sıvının içerisine atılırsa yüzer mi yoksa batar mı?” bu soruya ilişkin tahminlerinizi (iddialarınızı) ve gerekçelerinizi not ediniz.
- 3 numaralı topu önce mor sıvının içerisine sonra kırmızı sıvı içerisine atın ve gözlem sonuçlarınızı not ediniz.
- “4 numaralı top mor sıvının içerisine atılırsa yüzer mi yoksa batar mı?” bu soruya ilişkin tahminlerinizi (iddialarınızı) ve gerekçelerinizi not ediniz.
- 4 numaralı topu önce mor sıvının içerisine sonra yine 4 numaralı topu kırmızı sıvı içerisine atın ve gözlem sonuçlarınızı not ediniz.
- 3 ve 4 numaralı topların kütlelerini hassas terazi kullanarak ölçünüz. Ölçüm sonuçlarınızı kaydediniz.
- Şimdi tüm toplarla ilgili tahminlerinizi, gözlemlerinizden elde ettiğiniz verileri

“Açıkla” bölümünde doldurup diğer arkadaşlarınızla da düşüncelerinizi paylaşınız.

Çalışma Yaprağı 4



Yaptığın deneyden yola çıkarak bana yoğunluğu nasıl tanımlarsın?

Yoğunluk:.....
.....
.....



Piri Reis İlk Dünya Haritasını çizerken neler yapmıştı?
Nasıl bir süreç izlemişti?

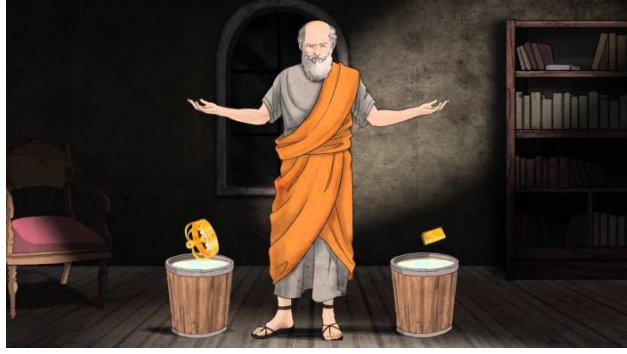
- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....
- 6.....
- 7.....
- 8.....



Deney sürecini hatırlıyor musun?
Sende bir bilim insanı gibi çalıştın ve bilim yaptın ☺ Şimdi de deneyini yaparken kullandığın bilimsel süreci benimle paylaşır mısın?

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....
- 6.....

Çalışma Yapağı 5



Arşimet'in sevdiği uğraşlardan birisi de dostu olan Siracusa Kralı Hiero'nun aklına takılan problemleri çözmektir. Bir gün Kral Hiero kentin en iyi kuyumcusuna kendisi için bir tacı yaptırdır. Fakat Kral, kuyumcunun tacın içerisine gümüş karıştırdığından şüphelenir ve sorunu çözmesi için Arşimet'ten yardım ister. Haydi bakalım, Arşimet bu problemi çözmek için senden yardım bekliyor?

- Arşimet'in yerinde sen olsaydın bu tacın diğer metallerden(değersiz metallerden) değil de saf altından olup olmadığını nasıl anlardın?
- Arşimet yaptığı çalışmalar sonucunda tacın saf altından olmadığını iddia etmiştir. Sen Arşimet olsaydın ortaya koyduğun bu iddiayı nasıl desteklerdin?

İddia: Kuyumcu kralın tacını saf altından yapmamıştır.

Verilerim;

Gerekçem (Buna İspatım);

Uygulama Yapağı 2

“Yoğunluk Nasıl Hesaplanır?”

Haydi Artık Bu Sırrı Çözelim!



Şimdi sıra sizde küçük bilginler...

Size verilen cisimlerin yoğunluklarını bulmak için bir bilim insanı gibi gözlem yapmanızı, tahmin etmenizi, veri toplayıp kaydetmenizi ve kendi iddianızı oluşturmanızı istiyorum.

- Su içerisine atılan bir demir parçasının durumu hakkındaki iddianız ne olurdu? Ortaya koyduğunuz iddiayı nasıl desteklerdiniz?

İddiam:

Verilerim:

Araç – gereçler: Dereceli silindir, beher, demir cisim, hassas terazi, şırınga ve su.

Deneyin Yapılışı:

1. Sıvı ortam oluşması için behere sıvı konur.
2. Önce yoğunluğunu belirlenecek cisim (demir) kuru olarak tartılır. Değer not edilir.
3. Daha sonra cisim dereceli silindir içindeki suyun içerisine daldırılarak hacmi ölçülür. Değer not edilir.
4. Kütle ve hacmi ölçülen sıvının yoğunluğu hesaplanır.
5. Suyun yoğunluğunu bulmak için boş şırınganın ağırlığı ölçülür.
6. Daha sonra şırınga içine bir miktar su çekilir ve tekrar ağırlığı ölçülür.
7. Kütle ve hacmi ölçülen suyun yoğunluğu hesaplanır.

Maddeler	Kütle (g)	Hacim (cm ³)	Yoğunluk (g/ cm ³)
Demir cisim			
Su			

Kanıt ve delillerim (Gerekçem):

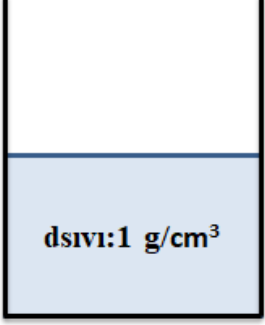
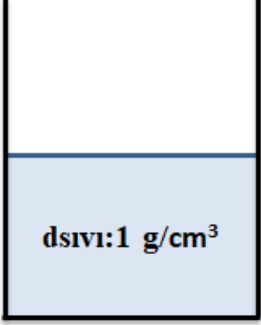
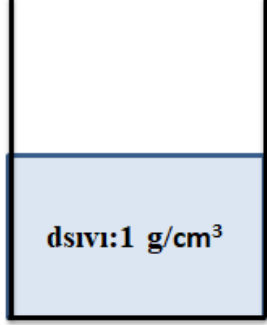


Bilimsel Çalışma Sonucu Bilgin'in Notları (Yeni iddiam):

Çalışma Yapağı 6

Cisimlerin Konumlarını Keşfedelim!

Sevgili kâşifler, aşağıda sizlere bir cismin sıvı içerisindeki durumuna ilişkin yoğunluk kıyaslamaları verilmiştir. Şimdi sizlere verilen materyali kullanarak cismin sıvı içerisindeki konumlarına ilişkin iddianızı oluşturunuz. Verileri kullanarak oluşturduğunuz iddianızı destekleyiniz. Tartışma sonucunda değişen düşüncelerin veya iddian olursa yeni iddiam kısmına yazabilirsiniz. 😊

 $dsıvı: 1 \text{ g/cm}^3$ $dcisim < dsıvı$ İddiam: Veri: <u>Gerekçe ve Kanıtlarım</u> ↓ Çünkü, Yeni iddiam: Cisim sıvı içerisinde;.....	 $dsıvı: 1 \text{ g/cm}^3$ $dcisim = dsıvı$ İddiam: Veri: <u>Gerekçe ve Kanıtlarım</u> ↓ Çünkü, Yeni iddiam: Cisim sıvı içerisinde;.....	 $dsıvı: 1 \text{ g/cm}^3$ $dcisim > dsıvı$ İddiam: Veri: <u>Gerekçe ve Kanıtlarım</u> ↓ Çünkü, Yeni iddiam: Cisim sıvı içerisinde...
--	---	---

“Yoğunluk Nasıl Hesaplanır?” Haydi, Artık Bu Sırrı Çözelim!

Malzemeler: Dereceli silindir, beher, demir cisim, hassas terazi, şırınga ve su.

Amaç

Öğrencilerin tasarladığı deney sonucunda çeşitli maddelerin yoğunluklarını hesaplayabilmesidir.

Deneyin Yapılışı

- Sıvı ortam oluşması için behere sıvı konur.
- Önce yoğunluğunu belirlenecek cisim (demir) kuru olarak tartılır. Değer not edilir.
- Daha sonra cisim dereceli silindir içindeki suyun içerisine daldırılarak hacmi ölçülür. Değer not edilir.
- Kütle ve hacmi ölçülen sıvının yoğunluğu hesaplanır ve not edilir.
- Suyun yoğunluğunu bulmak için boş şırınganın ağırlığı ölçülür.
- Daha sonra şırınga içine bir miktar su çekilir ve tekrar ağırlığı ölçülür ölçülen değerler not edilir.
- Şırınga üzerindeki sayı skalası sebebiyle aynı zamanda dereceli silindir görevini yerine getirmektedir, öğrenciler bu sayede suyun hacmi de ölçülmüş olacaktır. Ölçtüğü bu hacim değeri de verilen tabloya not edilir.
- Kütle ve hacmi ölçülen suyun yoğunluğu hesaplanır. Bu sayede öğrenciler hem suyun hem de bir cismin yoğunluğunu hesaplamayı öğrenmiş olacaklardır.

Maddeler	Kütle (g)	Hacim (cm ³)	Yoğunluk (g/ cm ³)
Demir cisim			
Su			

EK-6

Veri Toplama Aracı Olarak Kullanılan Öğrenci Görüşme Soruları

FEN BİLİMLERİ DERSİ KAZANIMLARININ ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNE BİLİM TARİHİ DESTEKLİ ARGÜMANTASYON SÜREÇLERİYLE ÖĞRETİMİ

Fen bilimleri dersi kazanımları ortaokul öğrencilerine bilim tarihi destekli argümantasyon süreçleriyle nasıl öğretilir?

ÖĞRENCİ GÖRÜŞME SORULARI

1. Alt Problem: Argümantasyon modeli unsurlarını içermesi bakımından nasıl değerlendirilebilir?

1. Piri Reis “Dünya Haritasını” çizerken gemideki diğer arkadaşlarıyla konuşmuş, düşüncelerini paylaşmış onların fikirlerini de almıştı.
 - Sence bilimsel bir çalışma yaparken başkalarıyla konuşmak, tartışmak ve onların fikirlerini de almak önemli midir? Neden önemli olduğunu/olmadığını düşünüyorsun?
 - Bu derste arkadaşlarınla tartıştığınız etkinlikler oldu mu?
2. Piri Reis ile ilgili videoyu izledikten sonra aklınızda kalan kelimeleri kâğıda yazdınız.
 - Bu kelimeleri kâğıda yazmak Piri Reis hakkında arkadaşlarınızla konuşurken sana yardımcı oldu mu? Peki, hangi konuda yardımcı oldu/olmadı? Bu durumu bana açıklayabilir misin?

Yardımcı ol: Peki nasıl yardımcı olur yani sınıfça Piri Reis hakkında konuşuyorsunuz sende bunu buraya yazdın bu yazdıklarını nasıl kullanırsın?

3. Piri Reis’in kocaman gemileri suda nasıl yüzdürdüğünü tartışırken derste bazı ifadeler okuyup o ifadeler için renkli kartları (çubuklu kartlar iddia kartları) kullanmıştınız.
 - Sence bu kartları neden kullanmış olabilirsiniz? ***
 - Peki, bu durumda hangi kartları kullanarak cevaplar verdiniz? (Yani bu kartları kullanırken hangi seçenekleriniz vardı?)
 - Tartıştığınız ifadeler için hepinizin görüşleri aynı mıydı yoksa farklı renkte kartları kullanarak farklı cevaplarınız mı vardı?
 - Arkadaşlarının farklı düşündüklerini görünce kendi bilgini sorguladın mı?
4. Bu kartları havaya kaldırdıktan sonra öğretmeniniz size neden bu cevabı verdiğinizi sordu. Yani “neden katılıyorum, katılmıyorum ya da emin değilsin cevabını verdin?” diye sordu.
 - Sence bunun nedenini sormasının amacı neydi?
 - Sende öğretmene nedenini açıkladın mı? Öğretmenin sana bu konuda fırsat verdi mi?
 - Öğretmenin verdiği cevaba ikna oldu mu? (Bunu nerden anladın?)
 - Bu cevabı verirken öğretmenine yeterli delil veya kanıtlar sunduğunu düşünüyor musun? Mesela günlük hayattan örnekleri kullanarak kanıtladığın ifadeler oldu mu?
 - Bu cevabı verirken neye göre açıklama yaptın yani öylesine mi cevap verdin yoksa zihninde bu cevabın bir dayanağı var mıydı?
5. Derste kabuklu portakal ve kabuksuz portakal ile yaptığınız bir etkinlik vardı.
 - Bu portakalları suya atmadan önce öğretmeniniz sizden bunların yüzmesi veya batması hakkında tahminlerinizi istedi mi?

- Hatırlıyor musun, senin tahminin ne olmuştu?
- Tahmin ederken ne düşünerek bu tahminde bulundun? Yani tahminindeki delil ve ispatların nelerdi? Günlük hayattan örnekler aklına geldi mi?
- Tahminlerinizi yaptınız ve daha sonra portakalları suya attınız. Peki, deney sonucunda ne oldu?

Yardımcı ol: Mesela kabuklu portakala ne olmuştu? Kabuksuz portakala ne olmuştu?

Bana ipucu: Portakalları suya attınız, gördünüz ki kabuklu portakal yüzerken kabuksuz portakal battı. Kabuklu portakaldaki hava boşluğunu ve kütleini söyletmeye çalış.

- Senin tahminlerinle deney sonucu tuttu mu?
- Portakalların durumu hakkında yüzer veya batar gibi önce tahminlerinizi yaptınız sonra da suya attınız. Bu sırada gözlem yapıp, veri topladığınızı düşünüyor musun?
- Peki, senin tahminlerinle gözlemlerin neden tuttu/tutmadı?
- Senin veya arkadaşlarının tahminlerinin doğru çıkması sana göre neyi göstermektedir?
- Gözlem sürecinden sonra bu deneyle ilgili verileri kullanarak kendi gerekçelerinle bir açıklama sunduğunu düşünüyor musun?

Yardımcı ol: Çalışma yaprağı 3'te sonuç kısmını doldurabildin mi?

- *Peki, şu olabilir mi? Tahminlerimizle gözlemlerimiz tutmıyorsa eğer bilimsel bir çalışmayı tekrardan gözden geçirmemiz gerekiyor bu ifadeye katılıyor musunuz?*

6. Toplarla yaptığınız deneyde, öğretmeniniz hangi konularda tahminlerde bulunmanızı istedi?

Yardımcı ol: fiziksel özellikleri, yüzme batma durumu hakkında tahminler istedi. Mesela, bu toplarla ilgili fiziksel özelliklerini tahmin etmenizi istemişti önünüzde sıvılar vardı başka ne istemişti...

7. Toplara ne olacağıyla ilgili yaptığın bu tahminlerin aynı zamanda senin iddiaların olmuş olduğunu söyleyebilir miyiz? **

Yardımcı ol: “Toplar hakkında bu top yüzecek- batacak!” demiş olman bir iddia sayılabilir mi?

Cevap verirse; Günlük hayatta da tahminlerde bulunup, iddialarını ortaya koyduğun durumlarla karşılaşıyor musun?

Hiç cevap alamazsan; Günlük hayattan örnekler verebilirsin mesela bir futbol maçında bizim takım kazanacak şimdi bak göreceksin veya bir araba yarışında kırmızı araba kazanacak diye iddialaşıyorsunuz ya o zaman bu senin iddian olmuş oluyor mu?

8. Toplarla ilgili önce tahminde bulundunuz sonra sırasıyla topları renkli sıvıların içine attınız. Portakalları da aynı şekilde önce tahmin ettiniz sonra suya atıttınız.

- Öğretmeniniz neden önce bu durumu tahmin ettirip sonra deneyerek gözlemletmiş olabilir? Bu etkinliği neden bu sırayla yapmış olabilirsiniz? Bu neyi sağlar?

Yardımcı ol: Yani neden etkinliği bu sırayla yaptınız, bunun amacı neydi onu sor? Gözlem=ispat, delil sağlar bunu söylettirmeye çalış.

- Sence her zaman durumlara ilişkin tahminlerimiz doğru mu çıkar? *

Yardımcı ol: Peki, kanıtlamak için hani her zaman önce tahmin edip sonra tahminlerden yola çıkıp gözlemi yapıyorsunuz ya sence her zaman tahminlerimiz doğru çıkar mı?

Hayır, her zaman doğru çıkmaz derse; Sence neden tahminlerimiz her zaman doğru çıkmaz bunun sebepleri neler olabilir? (bilmemekten, günlük hayatta karşılaşmamış olabilir)

9. Arşimet, kralın kendi için yaptırdığı tacın saf altından olup olmadığını bulmak için görevlendirilmişti. Bu konuda günlerce düşünüp en sonunda hamamda yıkanırken cevabı buldu.

- Öğretmenin sana bu tacın hikâyesini verip, gerçekten saf altından olup olmadığını araştır ve bana ispatlayacak deliller sun deseydi sen ne yapardın?

- Peki, bu süreçte hangi adımları takip ederdin?

Yardımcı ol: Nasıl bir yol izlerdin? Sen tacın saf altından yapıldı - yapılmadığını anlamak için hangi adımları takip ederdin?

Yardımcı ol: Mesela araştırmalar yapar mıydın? Neleri araştırırdın? İlk nereden başlardın?

- Bu konudaki gizemi çözmek için bana nasıl bir çözüm yolu bulduğunu ve neler yapacağını söyledin. Peki, bu düşüncenin dayanağı ne oldu? (Arşimet gibi yapmaya çalıştım)

- Bilim camiasına bu düşünceni nasıl savunursun? (Yaptığım deneylerdeki delil ve ispatlarla, ölçümlerle bunların sonuçlarıyla kendimi savunurum)
 - Derste de buna benzer savunmalar yaptın mı? Yani o zaman konuyla ilgili kendi iddialarını da oluşturduğunu düşünüyorsun?
- Edemedim, savunamadım derse; Neden savunamadın? Bunu söylemeye fırsatın mı olmadı yoksa düşünceni paylaşmak mı istemedin?
- Arkadaşlarını bu düşüncelerle ikna edebildin mi? Birini ikna etmek için karşı tarafa ne sunarsın?
 - Arşimet çözüm yolunu bulurken yıkandığı sırada su yerine yağ kullansaydı bu neyi değiştirdi?

Yardımcı ol: Sence ulaştığı sonuç farklı olur muydu?

- Neye dayanarak bunu söyledin? Bu tablo bilimsel veri özelliği taşımakta mıdır? O zaman bir deneyde farklı maddeler kullanmak deney sonucunu etkiler mi?

Yardımcı ol: Arşimet'in maddeler tablosu vardı yani verileri onu hatırlat

- Peki, o zaman her çözüm yolu her durumda geçerli midir?

Yardımcı ol: Mesela Arşimet su yerine yağ kullansaydı sonuç değişirdi demiştin buradan yola çıkarsak her çözüm yolu her durumda geçerli midir?

Hayır, sonuç değişmezdi derse; Neden değişmeyeceği düşündün?

- Tüm şartlar aynı tutularak bize verilen çözüm yolunu uygularsak sonuç değişir mi yoksa değişmez mi? Arşimet gibi bizde o dönemde aynı şartlarda yaşasak ve su kullanarak bunu aynı şekilde denesek aynı sonuca mı ulaşırız?

10. Gerçek tacı bulabileceğin çözüm yolunu söyledin.

- Bu çözümü savunurken önceki bilgilerinden yararlandın mı?
- Arkadaşlarının bilgilerinden yararlandın mı?
- Bu bilgileri nasıl öğreniriz yani bu dersten önceki bilgileri nereden öğrendin?
- Önceki bilgilerimizin sonraki derslerimize, araştırmalarımıza etkisi olur mu? Bilim insanları önceki bilgilerini nasıl kullanmış olabilir?

11. Bu problemi çözmek için derste nasıl bir deney yaptığınızı hatırlıyorsan bana biraz bahseder misin?

- Bazı maddelerin (demir cisim- su) kütlelerini, hacmini ve yoğunluklarını hesaplayıp not etmiştiniz. Bu notlar bir bilim insanının ne işine yarar? (Bir bilim insanı olsaydın ne işine yarardı?)
- Deney sonucunda siz bu notları kullanarak işlemler veya yorumlar yaptınız mı? Açıklar mısın?

2. Alt Problem: Bilim tarihi temelinde bilimin doğasının öğretime entegrasyonu açısından nasıl değerlendirilebilir?

12. Geçmiş zamanlarda yaşayan bilim insanları hakkında ne düşünüyorsun? Geçmişteki icatların, bilim insanlarının yaptıkları çalışmaların bize fayda sağladığını düşünür müsün?

Yardımcı ol: Bir binanın yapılışını, telefon, telgraf, bilgisayar, haritalar, gemilerin yapılışı, elektrik, atomla ilgili düşünceler...

13. Sizde, öğretmenizle yaptığınız bu derslerde bilim insanlarından bahsettiniz mi? Peki, bu bilim insanları hakkında aklında kalanları benimle de paylaşır mısın?

14. Piri Reis'in kocaman gemilerle deniz seferlerine çıktığını, seferlerinde denizleri, yolları, dağları gözlemlediğini bu sayede bir "Dünya Haritası" çizdiğini; Arşimet'in fizik ve matematiğe olan merakıyla mekanik alanında önemli araçlar yaptığını ve bu sayede döneminin bilgin kişisi olduğunu öğrendiniz.

- Peki, bilim insanlarının hayatları ve buluşlarının, fen dersine dâhil edilmesi sende ne gibi etkiler yarattı? Yani sana ne düşündürdü?
- Arşimet ve Piri Reis'ten bir bilim insanı olma adına ne öğrendin? Açıklar mısın?
- Diğer konuları da bu şekilde bilim insanlarının hayatlarından örneklerle işlemek ister misiniz?
- *Bu dersler için "bilim nasıl yapılır ve derslerimizle olan ilişkisi nasıldır" bunu size gösterdiğini söyleyebilir misiniz?*

15. Sende bu derste kendini onlar gibi çalışan bir bilim insanı gibi hissettin mi? Derste böyle hissetmeni sağlayan kısımlar nereler oldu?

16. Sence bilim insanlarının sahip olması gereken kişisel özellikler nedir? Sen bu derse hangi özelliklerini kullanarak katıldın?

3. Alt Problem: Ünite kazanımlarının öğretime entegrasyonu açısından nasıl değerlendirilebilir?

17. Derste kabuklu portakal ve kabuksuz portakal ile yaptığınız bir etkinlik vardı.

- Kabuklu portakal ile kabuksuz portakal bu etkinlikte kullanmanızın amacı neydi? Portakalın kabuklu ya da kabuksuz olması onun hangi özelliğini değiştiriyor?

Yardımcı ol: Kabuklu portakal incelenmişti hatta bir özelliğinden falan bahsetmişsiniz.

18. Topları kullanarak yaptığınız etkinlikte masanın üzerinde duran iki sıvı vardı.

- Bu sıvıları ilk gördüğünde onlarla ilgili ne düşündün? Sıvıların, ne olabileceği hakkında kendince yorum yaptın mı? Bu sıvıları gözlemlediğinde hangi özelliklere sahipti?
- 1 ve 2 numaralı topları karşılaştırırken bir bilim insanı gibi çalışarak bazı gözlemler ve ölçümler yapmıştınız. Bu topların hangi özellikleri hakkında ölçümler yapmıştınız? Yani topların hangi özelliklerini ölçüp, gözlemleyip daha sonra arkadaşlarınızla tartışmıştınız?

19. Toplarla yaptığınız deneyde terazide ölçülen değer bize topun hangi özelliğini verir?

20. Derste demir cismin hacmini ölçmüştünüz. Mesela elimde herhangi bir taş parçası olsun ve ben bunun hacmini öğrenmek istiyorum. Bu taş parçasının hacmini ölçmek için kullanacağım aletin adı ne olurdu?

21. Toplarla yaptığınız etkinlikte topların kütle ve hacimlerini ölçtünüz. 1 numaralı top 0 gramdı ve batmadan yüzdü, 2 numaralı top ise 34 gramdı ve battı. 3 numaralı topa gelince bu top 4 numaradan büyük (hacimsel olarak) olmasına rağmen yüzdü ve 4 battı.

- Bu toplardan da yola çıkarsak kocaman gemilerin su üzerinde batmadan durması hangi özelliklerinden kaynaklanıyor olabilir?

4. Alt Problem: Öğrencilerde argüman oluşturma becerisinin geliştirilmesi bakımından nasıl değerlendirilebilir?

22. Sen kabuklu portakal suya atılınca yüzer mi yoksa batır mı demiştin? Peki, kabuklu portakal suya atınca ne oldu? Kabuksuz portakala ne oldu? Böylece siz portakalları suya atarak ne yapmış oldunuz? (Yani bilim insanı buradan ne elde etmiş olur?)

- Bu süreçte tahminlerini ve gözlem sonuçlarını bir bilim insanı gibi not ettiniz mi?

23. Gemilerin nasıl suda batmadan yüzdüğünü tartıştığınız bölümde gemilerle ilgili hangi bilim insanının bilgileri bize yardımcı olmuştu? Piri Reis'in bilgilerini kullanmak senin ortaya koyduğun fikirleri (iddiaları) savunmana yardımcı oldu mu?

- Bilim insanlarının bilgilerinden yararlanmak bize ne kazandırır?**

24. Piri Reis'in bilgilerinden (verilerinden) yararlanarak gemilerin nasıl yüzdüğü hakkında kendi düşüncelerini söylemek (iddia) , tahminde bulunmak daha sonra gemi maketiyle bunu gözlemlemek ve deneyler yapmak düşüncelerini savunmada sana yardımcı oldu mu?

25. Etkinlikleri yaparken bazı zamanlarda tahminlerde bulundunuz. Mesela, 2 numaralı topu suya atarsak yüzer veya batır dedin.

- Yani kendi iddianı mı oluşturdu?
- Topları suya atmadan önce tahmin ettin yani kendi iddialarını oluşturdu, peki bu tahminlerini neye göre yaptın?

Yardımcı ol: Mesela hava durumlarında önümüzdeki hafta yağışlı olacak diyorlar bu da bir tahmin bunu neye göre söylüyor olabilirler?

- Sonra topu suya atınca battığını gördünüz. Fakat bazı arkadaşların yüzer demişti neden bunu söylemiş olabilirler? (Çünkü genellikle toplar su üzerinde yüzerken görülür. Denizde top oynamış olsak top yüzer. Fakat 2 numaralı topun içinde bir şey olduğu için kütleli fazlaydı ve battı)

26. Ortaya koyduğumuz fikirleri (iddiaları) deney yaparak gözlemlemek bize nasıl bir fayda sağlar? Peki, senin tahmin ettiğin sonuçlarla gözlemlediğin sonuçlar aynı çıktı mı?

27. Sen portakalın yüzdüğünü/battığını iddia ettiğinde arkadaşlarında seninle aynı fikirde miydi?

- Peki, aynı düşüncede olmadığın arkadaşlarını ikna etmek için nasıl yollar denersin?

28. Bu ders sürecinde herkesin söz alması ve kendi düşüncelerini paylaşması konusunda ne düşünüyorsun? Yani sence derslerde veya bilimsel çalışmalarda kendi düşüncelerimizi arkadaşlarımızla paylaşmak önemli midir? Açıklar mısın?

5. Alt problem: Öğrencilerin epistemolojik inançlarını geliştirmesi bakımından nasıl değerlendirilebilir?

29. Sence bilimde değişmez bilgi diye bir şey var mıdır?

30. Bilim insanları bilimsel bir bilgiyi nasıl geliştirebilir/değiştirebilir?

31. Piri Reis'in çizdiği bir dünya haritası vardı. Hatta siz bu haritayı öğretmenizle birlikte incelerken üzerinde yollar olduğunu, gemilerin olduğunu hatta bazı bölgelere hayvan resimlerini çizdiğini konuşmuştunuz.

- Piri Reis haritasında çizdiği yolları, hayvanların hangi bölgede yaşadığını hemen öğrenmiş midir? Yoksa bu bilgileri öğrenmesi için çok daha fazla mı ihtiyacı olmuştur? Sebebini açıklar mısın?

32. Sence, Arşimet'in gerçek tacı bulmasının tek bir yolu mu vardı?

33. Piri Reis'in dünya haritasını çizerken gemideki diğer arkadaşlarıyla birlikte çalıştığını ve onlardan fikir aldığını öğrendik.

- Peki, sen bir "Dünya Haritası" çizecek olsaydın arkadaşlarına düşüncelerini sorar mıydın? Eğer sorarsan tek bir arkadaşınla mı görüşürdün yoksa birden fazla arkadaşınla mı görüşürdün? Neden? Böyle düşünmene Piri Reis'in etkisi oldu mu?

34. Arşimet'in gerçek tacı ararken fiziği ve matematiği harmanlayarak kullandığını öğrendik.

- Sence bu durum etrafımızdaki bilimsel olaylarla ilgili hangi özelliği göstermiş oluyor? Yani neden sadece fizik ya da sadece matematik değil de ikisini bir arada kullanıyor?
- Peki, Arşimet çalışmalarında en fazla fizik ve matematiği kullandı. Ama biliyoruz ki kimya bilimi diye bir alan da var. Ve bu alan altının demirin, gümüşün kısacası her maddenin atomlarına kadar incelemeleri sunuyor.

Şimdi, hayal edelim sen olarak günümüzde çalışan bir bilim insanısın ve gerçek tacın hangi maddeden/maddelerden yapıldığını araştırıyorsun bu konuda bilgi toplamak için sadece kimya alanını mı kullanırdın? Yoksa matematik, fizik ve kimya gibi farklı alanları bir alanda mı kullanırdın? Bu sana ne sağlardı?

35. Piri Reis ve Arşimet'in çalışmaları üzerinden neredeyse 500 yıl geçti. Sence bu bilginler hayatta olsaydı kendi çalışmaları üzerinde düzeltmeler yapma ihtiyacı duyar mıydı? Neden?

36. Sence bilim yaşanan dönemden etkilenir mi? Mesela Piri Reis 1500'lü yıllarda yani neredeyse bundan 500 yıl önce yaşamıştı. O günlerde yapılan bilim ile günümüzde yapılan bilim anlayışı aynı mıdır? Açıklar mısın?

6. Alt problem: Öğrencilerin bilimsel süreç ve düşünme becerilerinin açığa çıkarılması bakımından nasıl değerlendirilebilir?

37. Bilim insanları, bilimsel konularda neden tartışır?

38. Bu dersi deneyler ve tartışmalar yaparak daha kolay öğrendiğini düşünüyor musun?

- Deney ve tartışmaların yapıldığı sırada kararsızlık yaşadığın durumlar oldu mu?

39. Piri Reis "Dünya Haritasını" çizerken; amcasıyla birlikte çıktığı seferlerde gözlem yaparak, önceki bilgileri kullanarak, hayal ederek, arkadaşlarıyla çalışarak ve elde ettiği tüm bilgileri sorgulayarak bu haritayı çizmişti. Arşimet ise tacı çalışmalarında gözlem yaparak, çıkarımda bulunarak, deneyler tasarlayıp onları uygulayarak çalışmıştı.

- O zaman, bilim insanları keşiflerini ve icatlarını ortaya koyabilmek için hangi becerilerini kullanmışlardır?
- Sende bu derste hangi becerilerini kullanarak çalıştığını düşünüyorsun?

Yardımcı ol: Mesela sıvılara önce dışardan bakarak ne yaptınız? Sonra yüzer batar dediniz yani ne yapmış oldunuz? Çalışma yapraklarını kullandınız, etkinlikleri yaparken bunlara neler yazdınız...

40. Ders sürecinde yaptığınız deneyler var mıydı? Varsa eğer bu deneyde;

- Gözlem yaptınız mı? Gözlem sonuçları hakkında arkadaşlarınızla konuşup kendi fikirlerinizi söyleyerek tartıştınız mı?
- Topların / portakalların/sıvıların fiziksel özelliklerini inceleyerek şekli, rengi, miktarı, kütlesi, hacmi gibi konularda kestirme veya tahminlerde bulundunuz mu?
- Maddelerin sıvı içerisinde durması(yüzme-batma) konusunda iddialar oluşturdunuz mu? (hipotez kurma)
- Bu tahminlerinizi deney malzemelerini kullanarak bir deney düzenenizde gözlemlediniz mi?
- Deneylerin yapılması sırasında bilgi ve veri topladığınızı düşünüyor musun? (bilimsel veri)
- Peki, topladığınız bu verileri kaydettiğiniz bir araç (kâğıt) var mıydı?
- Elde ettiğiniz verileri öğretmeninizle ve arkadaşlarınızla paylaştınız mı?
- Deneyi yaptıktan sonra yani gözlemleriniz bittikten sonra bu deneyle ilgili bir sonuca ulaştınız mı?

41. Derslerde bir bilim insanı gibi ölçümler yaptınız mı?

- Ölçüm sonuçlarını kaydedip, yorumlamak sana ne kazandırdı? Yani sana bilimsel bir çalışma yapıyormuşsun gibi hissettirdi mi?

42. Arkadaşlarının bazen senden farklı düşündüğü zamanlar oldu mu? Onların senden farklı düşündüğünü duyunca zihninde kendi fikirlerini onların fikirleriyle karşılaştırdın mı? Yani acaba niye böyle düşündü gibi sorgulamaların oldu mu? (Eleştirel düşünme)

43. Hayal gücünü kullanır mısın?

- Piri Reis gördüğü hayvanların yaşadığı yerleri, seferlerinde geçtiği yolları ve bazen de olması muhtemel bölgeler hakkında çıkarımlarda bulunarak “Dünya Haritasın ”da ve “Kitabı Bahriye ”sinde bunları belirtmişti. Peki, Piri Reis bu süreçte hayal gücünü kullanmış olabilir mi? Hayal gücünü kullanırken neleri dayanak olarak düşünmüş olabilir? Açıklar mısın?
- Hayal edelim ki sen günümüzde yaşayan çok ünlü bir denizcisin. Küresel ısınma sebebiyle Antarktika’da buzullar eridiği için senden araştırma gemilerine yol gösterecek kapsamlı bir Dünya Haritası çizmeni istiyorlar.

Bu haritayı nasıl çizerdin yani üzerinde hangi objeleri, nesneleri veya yolları çizerdin? Yani ben bu haritaya bakınca neler hakkında bilgim olurdu? (Yansıtıcı düşünme, yaratıcı)

- Piri Reis haritasını çizerken nasıl çalışmalar yapacağını planlamış mıydı? Sen olsan planlar mıydın? Kendi çalışmalarımızı planlamak bizim ne işimize yarar? (Meta biliş düşünme)
- 44.** Arşimet tacın saf altından olup-olmadığını bulmak için görevlendirilmişti. Bir gün bu problem hakkında düşünürken yıkanmak için girdiği hamamda suya ait bazı durumları keşfederek tac üzerinde deneyler yapmaya başlar. Bu durum Arşimet’in hangi özelliklere sahip olduğunu gösterir?
- Sen hamamda yıkanırken tacı düşünür müydün? Böyle bir şey bulabileceğin aklına gelir miydi? O zaman bilim günlük hayatımızı etkiler mi? Ve insanların yaşam şartlarından etkilenir mi?
 - Sende ders sürecinde Arşimet’in bu problemi nasıl çözdüğüne ilişkin bilgilerden, verilerden yola çıkarak onun yaptığı deneylere benzer uygulamalar yaptın mı?(keşfetme basamağı=yaratıcı düşünme= deneme-yanılgılar yapar)

7. Alt Problem: Katılımcı öğrenciler tarafından nasıl değerlendirilmektedir?
Argümantasyon modeli(45-48) - Bilim tarihi(49-50) - Fen bilimleri dersi (51-55)

45. Bu dersin öğretmeninizle işlediğiniz diğer derslerden ne gibi farkları vardı?
46. Derste düşüncelerini rahatça ifade edebileceğin bir ortam var mıydı? Peki, kendi düşüncelerini rahatça ifade edebildiğini düşünüyor musun? Anlamadığın yerleri öğretmenine tekrar sorabildiğini düşünüyor musun?
47. Derslerde karşılaştığınız problemlerle ilgili çözüm yollarını veya tahminlerini oluştururken zorlandın mı?
48. Gözlem yaptıktan sonra arkadaşlarınla gözlemlerin hakkında konuşup, tartışmak hoşuna gitti mi? Sınıfta herkesin genel olarak tartışmalara katıldığını, bir şeyler söylemeye çalıştığını düşünüyor musun?
49. Derste bilim insanı gibi çalıştım dediğin yerler nereler oldu? Tahminlerini ispatlamak için yaptığımız deneyleri beğendin mi? Sana bir bilim insanı gibi hissettirdi mi?
50. Bir bilim insanı gibi topların, demir cismin, suyun hacmini ve kütesini bularak bunları derste kullanmak sana ne hissettirdi? Bu ölçümleri yapmak bilim adına gerekli midir?
51. Kendi içinde bu derse katılmaya istekli miydin? Dersi bu şekilde işlemek sana en çok ne kazandırdı?
52. Bu dersin en çok sevdiğin kısımları nereler oldu? Dersin en çok hangi bölümlerini anladın?
53. Bu dersin sevmediğin kısımları nereler oldu? Dersin hangi bölümlerini anlamadın?
54. Ders süreci senin fen dersine olan ilginde değişiklik oluşturdu mu?
55. Bazen öğretmenin dersleri bu şekilde yani tahminlerinizi alarak, deneylerle tahminlerinizi gözlemleyip, kanıtlamak ve arkadaşlarınla tartışarak işlemlerini ister misin? Neden?

EK-7

Veri Toplama Aracı Olarak Kullanılan Öğretmen Görüşme Soruları

FEN BİLİMLERİ DERSİ KAZANIMLARININ ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNE BİLİM TARİHİ DESTEKLİ ARGÜMANTASYON SÜREÇLERİYLE ÖĞRETİMİ

ÖĞRETMEN GÖRÜŞME SORULARI

1. Alt Problem: Argümantasyon modeli unsurlarını içermesi bakımından nasıl değerlendirilebilir?

1. Öğretmenim, “argümantasyon” kelimesini bu öğretim sürecinden önce hiç duymuş muydunuz?
2. Öğretim sürecinde kullanılan zihin haritası tekniğini, bu sürecin ilk basamağı olan “bilim tarihinden verilerle olguya dikkat çekme” kısmına uygunluğu hakkında ne düşünüyorsunuz?
3. “Piri Reis’in Gemileri Nasıl Yüzer?” etkinliğinde kullanılan iddia kartlarını argümantasyon süreci açısından nasıl değerlendirebilirsiniz? (Yani iddia kartlarının kullanımı argümantasyon sürecine hizmet etmiş mi? Bilimsel tartışma yöntemi olan argümantasyon üzerinde etkisi olmuş mu?)
 - Bu sürece yakışacağını düşündüğünüz başka yöntem-teknik var mı?
4. Toulmin argümantasyon modeli iddia, veri, gerekçe, destekleyici, sınırlayıcı ve çürütme bileşenlerinden oluşmaktadır. Öğretim sürecinde “Piri Reis’in Gemileri Nasıl Yüzer?” etkinliğinde bu bileşenlerden hangilerine yer verildiğini düşünüyorsunuz?
 - Bileşenlerin kullanılma düzeyleri hakkında neler söylersiniz?
5. Lawson argümantasyon oluşturmayı “şaşırtıcı bir gözlem için öne sürülen iki veya daha fazla açıklamalardan (iddialar) hangisinin doğru ya da yanlış olduğunun keşfedilmesi” olarak tanımlamaktadır. Öğretim sürecinde portakallarla yaptığınız etkinliğin bu açıklamaya uygun olduğunu düşünüyor musunuz?
6. Uygulama yaprağı 1 için toplanan deney sürecini Toulmin argümantasyon modeline uygun olduğunu düşünüyor musunuz?
 - Toplanan deney sürecini Toulmin argümantasyon modelindeki (iddia, veri, gerekçe, destekleyici, çürütme ve sınırlayıcı) hangi bileşenleri yansıttığını söyleyebilirsiniz? Açıklayınız.
7. Toulmin argümantasyon modeline uygun olarak Çalışma yaprağı 5 için öğrencilerin hangi bileşenleri kullandığını söyleyebilirsiniz?
8. Uygulama yaprağı 2 sürecinde yapılan deneyin argümantasyon sürecine uygun olduğunu düşünüyor musunuz? Eğer uygun ise hangi bileşenlerin öğrenciler tarafından kullanıldığını söyleyebilirsiniz?
9. Uygulama yaprağı 1 ve Uygulama yaprağı 2 için öğrencilerin yaptığı deneyleri argümantasyon için yeterli görüyor musunuz?
10. Genel bir değerlendirme yapsanız, öğretim sürecinde kullanılan basamakların, argümantasyon modeli ve bileşenlerinin yansıtılmasına uygun olarak hazırlandığını söyleyebilir misiniz?
11. Öğrencilerin argümantasyon sürecinde sorunlara ilişkin yeterli düzeyde iddialar sunduklarını ve savunabildiklerini düşünüyor musunuz?
 - Peki, öğrencilerin ders sürecinde tahminlerinin(iddialarının) doğru çıkması neyi göstermektedir?

12. Öğretim sürecinde kullanılan argümantasyon modeli ve bileşenlerinin öğrencilere sağladığı katkılar hakkında ne düşünüyorsunuz?

Hatırlatma: Bilim tarihi destekli argümantasyon süreci basamakları:

1- Bilim tarihinden veriler sunma

4-Gerekçelerle iddiayı savunma

2- Verilerle olguya dikkat çekme

5- İddiayı ispatlamak için planlanmış uygulama (deneyler)

3- *Bilim insanlarıyla empati kurarak iddialar ortaya koyma*

6-*Bilim insanının sonuca ulaşması ve verilerle ortaya koyulan iddiaları tartışma*

13. Argümantasyon temelli bir öğretimde vazgeçilmez olan şeyleri saymak isterseniz neleri sayarsınız?

2. Alt Problem: Bilim tarihi temelinde bilimin doğasının öğretime entegrasyonu açısından nasıl değerlendirilebilir?

14. Bilimin doğası kavramından ne anlıyorsunuz?
15. Bilimin doğası unsurlarından bilim tarihini fen eğitimi açısından nasıl değerlendirirsiniz?
16. Öğretim sürecinin hangi kısımlarında bilim tarihine yer verildiğini düşünüyorsunuz? Ders planından yararlanarak açıklayabilirsiniz.
17. Öğretim sürecinde, bilim insanları ve çalışmalarının yeteri kadar kullanıldığını düşünüyor musunuz?
- Düşünüyorsanız bu kısma dersin hangi bölümünü örnek gösterirdiniz. Eğer düşünmüyorsanız nasıl eklenebilir?
18. Fen bilimleri dersinde bilim tarihi destekli argümantasyon sürecine, bilim tarihinin entegre edilmesinde başarılı olduğunu düşünüyor musunuz?
19. Öğretimde kullanılan ders planı ve çalışma yaprakları yeterli düzeyde bilim tarihini içermekte midir?
- Bu süreçte öğrencilerin bilim tarihi adına kazanımları sizce ne olmuştur?

3. Alt Problem: Ünite kazanımlarının öğretime entegrasyonu açısından nasıl değerlendirilebilir?

20. Bilim tarihi destekli argümantasyon sürecinin, öğretimde “yoğunluk” konusundaki ilgili kazanımları karşıladığını düşünüyor musunuz?
- Hazırlanan ders planı ve çalışma yapraklarının ünite kazanımlarına uygun şekilde entegre edildiğini düşünüyor musunuz? (Ders akışı, fen öğretim programı, programın sarmal yapısı vs. entegrasyonu açısından değerlendirilebilirsiniz.)
21. Hazırlanan ders planı ve çalışma yapraklarını incelediğinizde, içeriklerin “yoğunluk” konusu ünite kazanımları hakkında, öğrencilerde bir farkındalık oluşturduğunu düşünüyor musunuz?
- (Yani öğrenci bu ders planıyla işlenen ders ile yoğunluk ile ilgili kendine bir şeyler katabildiğini düşünüyor musunuz?)
22. Bu öğretim sürecinin öğrencilere, “yoğunluk” konusunda katkı sağladığını düşünüyor musunuz?
- Eğer düşünmüyorsanız öğretim sürecine ders kazanımları açısından neler eklenebilir?
23. Uygulama yaprağı 1 (toplarla yapılan deney) ve uygulama yaprağı 2’de (yoğunluk ölçümünün yapılması) kullanılan deneylerin yoğunluk kazanımlarına uygun olarak hazırlandığını düşünüyor musunuz? (Bu konu içindeki kazanımlara uygun deneyler mi?)

4. Alt Problem: Öğrencilerde argüman oluşturma becerisinin geliştirilmesi bakımından nasıl değerlendirilebilir?

24. Daha önce bilimsel argümanlar kullanarak ders işlediniz mi?
25. Çalışma yaprağı 2, Çalışma yaprağı 3 (yüzen portakal batan portakal etkinliğinde), Çalışma yaprağı 6 kısımlarını detaylı inceleyerek her bir etkinlik adına, öğrencilerin bilimsel argümanlarını oluşturabilecekleri kısımlar var mıydı? Varsa hangi basamağı bunun için örnek gösterebilirsiniz? Ders planından yararlanarak düşüncelerinizi paylaşabilirsiniz.

26. Uygulama yaprağı 1’de öğrencilerin kütle ve hacim kavramlarını keşfederek” yoğunluk” kavramına ulaştığı kısımda, öğrencilerin bilimsel argümanlarını oluşturma becerisini destekleyecek kısımlar var mıydı? Varsa ders planından şu kısmı, burası vs. örnek göstererek açıklayınız. (Uygulama yap. 1 ve Çalışma yap. 4)
- Uygulama yaprağı 2’de yoğunluğun öğrenciler tarafından hesaplandığı bölümde öğrencilerin bilimsel argümanlarını oluşturma becerisini destekleyecek kısımlar var mıydı? Varsa ders planından şu kısmı, burası vs. örnek göstererek açıklayınız.
27. Öğretim sürecinde kullanılan bu tasarımda, “iddiayı ispatlamak için planlanmış uygulama” basamağı adına (Uygulama yaprağı 1 ve Uygulama yaprağı 2) gerçekleştirilen deneylerin (uygulamaların) öğrencilerde argüman oluşturma becerisine katkı sağladığını düşünüyor musunuz?
28. Öğretim sürecinde, Arşimet’in problem durumundan yararlanılarak öğrencilere yol göstermek adına bir iddia cümlesi (Kuyumcu kralın tacını saf altından yapmamıştır) verilmiştir. Öğrencilerin verilen iddia cümlesinden yararlanarak kendi gerekçelerini veya ispatlarını ortaya koyup düşüncelerini savunabildiklerini düşünüyor musunuz? (Çalışma yaprağı 5’te boş bırakılan kısımlarda öğrenciler aktif miydi yoksa kimse konuşmadı mı?)
29. Öğrenciler, bilimsel tartışma sürecinde sundukları iddialarını(tahminlerini) uygulama sonrası (deneyler, etkinlikler sonrası) gerekçelendirerek açıklayabildiklerini düşünüyor musunuz?
30. Tasarımda kullanılan çalışma yaprakları, deney ve etkinliklerin, öğrencilerde “argüman oluşturma” konusunda bir farkındalık sağladığını düşünüyor musunuz?

5. Alt problem: Öğrencilerin epistemolojik inançlarını geliştirmesi bakımından nasıl değerlendirilebilir?

31. Sizce bilimde değişmez bilgi diye bir şey var mıdır?
32. Bilim insanlarının bilimsel bilgiyi elde etme yolları nelerdir? (Bilimsel bilginin doğası deney ve gözlemlerden elde edilmiş verilere dayalıdır.)
33. Tasarımda kullanılan “argümantasyon” yönteminin bilimsel bilginin sorgulanması adına öğrencilere katkı sağladığını düşünüyor musunuz?
34. Öğretim sürecinde kullanılan bilim insanlarının, öğrencilerde var olan “bilimsel bilgi” ve “bilim” kavramına yönelik algılarını geliştirdiğini düşünüyor musunuz?
35. Sizce, bilim insanlarının veya bizlerin problemlere ilişkin çözüm yolları ararken kullanabileceğimiz tek bir bilimsel metot mu vardır?
36. Sizce, bilimsel bilgi oluşturulurken hayal gücümüzü kullanır mıyız? Bu süreçte, öğrenciler kendi iddialarını, düşüncelerini yani bilimsel kanıtlarını (bilgi) oluştururken hayal gücünden yararlandıklarını düşünüyor musunuz?
37. “Bilimsel bilgiler zamanla değişir.” bu ifade hakkında yorumlarınız nedir? (Katılıyor musunuz?) Öğrencilerin bu süreçte bilimsel bilginin dinamik yapısı hakkında bir farkındalık kazandığını düşünüyor musunuz?
38. Öğretim sürecinde kullanılan ders planı ve çalışma yapraklarının (genel olarak bu öğretim sürecinin) öğrencilerde epistemolojik inançların gelişimine yönelik katkı sağladığını düşünüyor musunuz?
39. Bilimsel bilginin içinde yaşanan dönemden, toplumdan ve kültürden etkilendiğini düşünüyor musunuz? Öğrencilerin bu süreçte bilimsel bilginin bu özelliğini kavrama adına onlara katkı sağladığını düşünüyor musunuz?
40. “Bilim birçok disiplin ve yöntemden oluşur.” Bu ifade hakkında ne düşünüyorsunuz? Öğretim sürecinde bilim tarihinden yararlanma kısmında veya derslerin diğer kısımlarında farklı bilimin bu özelliğinin yer aldığını düşünüyor musunuz?
41. Bilim insanları bir konuda araştırma yaparken o konuda var olan önceki bilgileri, diğer bilim insanlarının düşüncelerini, yaptığı çalışmaları inceleyerek bireysel veya grup olarak işbirliği içinde çalışmalarını tamamlayabilmektedir. Öğrencilerinizin bu öğretim sürecinde; bilim insanlarının bir konu hakkında çalışırken farklı görüşleri, düşünceleri olabileceği, arkadaşlarıyla işbirliği içinde çalışabileceği, görüş birlikleri veya görüş ayrılıklarının yaşanabileceğini kavradıklarını düşünüyor musunuz? Yani bu öğretim süreci belirtilen amaca hizmet etmekte midir?

6. Alt problem: Öğrencilerin bilimsel süreç ve düşünme becerilerinin açığa çıkarılması bakımından nasıl değerlendirilebilir?

42. Süreçte kullanılan etkinlik ve deneylerin (genel olarak bu öğretim sürecinin) öğrencilerin bilimsel süreç ve düşünme becerilerine katkısı olduğunu düşünüyor musunuz? Hangi becerilerin gelişimini desteklediğini düşünüyorsunuz?
43. Öğretim sürecinde, “bilim tarihinden verilerle olguya dikkat çekme” (Çalışma yaprağı 1) basamağında kullanılan bilim insanının hayatı ve çalışmalarıyla ilgili bölümlerin öğrencilerde eleştirel düşünme becerisini geliştirdiğini düşünüyor musunuz? Eğer düşünüyorsanız bu beceri gelişimi nasıl sağlanmaktadır?
44. Çalışma yaprağı 2 (Piri Reis’in Gemileri Nasıl Yüzer?) etkinliğinin öğrencilerde;
 - Tahmin, çıkarımda bulunma, hipotez kurma, bilgi ve veri toplama, verileri kaydetme, yorumlama ve sonuç çıkarma gibi bilimsel süreç becerilerine hizmet ettiğini düşünüyor musunuz? Hangi yönleriyle katkı sağladığını düşünüyorsunuz?
 - Analitik düşünme, yakınsak düşünme, eleştirel düşünme ve yansıtıcı düşünme gibi üst düzey becerilere hizmet ettiğini düşünüyor musunuz? Hangi yönleriyle katkı sağladığını düşünüyorsunuz?
45. Çalışma yaprağı 3 (Lawson Modeli Argümantasyon Süreci) öğrencilerde;
 - Tahmin, , hipotez kurma, gözlem yapma, değişkenleri fark etme, deney tasarlama, deney malzemelerini kullanma, bilgi ve veri toplama, verileri kaydetme, yorumlama ve sonuç çıkarma ve sunma gibi bilimsel süreç becerilerine hizmet ettiğini düşünüyor musunuz? Hangi yönleriyle katkı sağladığını düşünüyorsunuz?
 - Analitik düşünme, yakınsak düşünme, eleştirel düşünme, yansıtıcı ve yansıtıcı düşünme gibi üst düzey becerilere hizmet ettiğini düşünüyor musunuz? Hangi yönleriyle katkı sağladığını düşünüyorsunuz?
46. Uygulama yaprağı 1 (Cisimler nasıl yüzer?) uygulamasının öğrencilerde;
 - Tahmin, , hipotez kurma, gözlem yapma, değişkenleri belirleme, deney tasarlama, deney malzemelerini kullanma, bilgi ve veri toplama, verileri kaydetme, yorumlama ve sonuç çıkarma ve sunma gibi bilimsel süreç becerilerine hizmet ettiğini düşünüyor musunuz? Hangi yönleriyle katkı sağladığını düşünüyorsunuz?
 - Analitik düşünme, yakınsak düşünme, eleştirel düşünme, yansıtıcı ve yansıtıcı düşünme gibi üst düzey becerilere hizmet ettiğini düşünüyor musunuz? Hangi yönleriyle katkı sağladığını düşünüyorsunuz?
47. Çalışma yaprağı 4’ün son kısımları özellikle bilimsel yöntemin nasıl uygulandığına ve bilimsel süreç becerilerinin ne olduğuna dikkat çekmek amacıyla hazırlanmıştır. Verilen kısımların bu amaca hizmet ettiğini düşünüyor musunuz?
48. Öğretim sürecinde, “bilim tarihinden verilerle olguya dikkat çekme” (Çalışma yaprağı 2) basamağında kullanılan bilim insanının hayatı ve çalışmalarıyla ilgili bölümlerin öğrencilerde eleştirel düşünme becerisini geliştirdiğini düşünüyor musunuz? Eğer düşünüyorsanız bu beceri gelişimi nasıl sağlanmaktadır?
49. Çalışma yaprağı 5’in öğrencilerde;
 - Tahmin, hipotez kurma, bilgi ve veri toplama, verileri kaydetme, yorumlama ve sonuç çıkarma ve sunma gibi bilimsel süreç becerilerine hizmet ettiğini düşünüyor musunuz? Hangi yönleriyle katkı sağladığını düşünüyorsunuz?
 - Analitik düşünme, yakınsak düşünme, eleştirel düşünme, yansıtıcı ve yansıtıcı düşünme gibi üst düzey becerilere hizmet ettiğini düşünüyor musunuz? Hangi yönleriyle katkı sağladığını düşünüyorsunuz?
50. Uygulama yaprağı 2 /Yoğunluk nasıl hesaplanır?) uygulamasının öğrencilerde;
 - Tahmin, hipotez kurma, gözlem yapma, değişkenleri belirleme, deney tasarlama, deney malzemelerini kullanma, bilgi ve veri toplama, verileri kaydetme, yorumlama ve sonuç

çıkarma ve sunma gibi bilimsel süreç becerilerine hizmet ettiğini düşünüyor musunuz? Hangi yönleriyle katkı sağladığını düşünüyorsunuz?

- Analitik düşünme, yakınsak düşünme, eleştirel düşünme, yansıtıcı ve yansıtıcı düşünme gibi üst düzey becerilere hizmet ettiğini düşünüyor musunuz? Hangi yönleriyle katkı sağladığını düşünüyorsunuz?
- 51. Çalışma yaprağı 6 (Cisimlerin konumlarını keşfedelim) etkinliğinin öğrencilerde;
- Tahmin, hipotez kurma, bilgi ve veri toplama, verileri kaydetme, yorumlama ve sonuç çıkarma ve sunma gibi bilimsel süreç becerilerine hizmet ettiğini düşünüyor musunuz? Hangi yönleriyle katkı sağladığını düşünüyorsunuz?
- Analitik düşünme, yakınsak düşünme, eleştirel düşünme, yansıtıcı ve yansıtıcı düşünme gibi üst düzey becerilere hizmet ettiğini düşünüyor musunuz? Hangi yönleriyle katkı sağladığını düşünüyorsunuz?
- 52. Öğretim sürecinin, öğrencilerde bilimsel süreç ve düşünme becerilerine fırsat verecek şekilde yaş seviyesine uygun olarak hazırlandığını düşünüyor musunuz?
- 53. Öğretim sürecinde, öğrencilerin bilimsel süreç ve düşünme becerilerini engelleyici faktörler olduğunu düşünüyor musunuz?

8. Alt Problem: Dersin öğretmeni tarafından nasıl değerlendirilmektedir?

A. Öğretim süreci ve Yöntem Teknik

- 54. Çalışmayı yapmadan önce “argüman”, “argümantasyon” veya “bilim tarihi destekli argümantasyon” kavramlarını duymuş muydunuz? Daha önce bu şekilde bir öğretim deneyiminiz olmuş muydu?
- 55. Derslerde bilimsel tartışma yapmanın avantajları/dezavantajları nedir? Derslerinizde bilimsel tartışma yapıyor musunuz?
- 56. Tasarımın uygulama sürecinde, hazırlanan ders planı ve çalışma yapraklarının öğrencilerin bilimsel tartışma yapabilmesi için gerekli ortamı sağladığını düşünüyor musunuz?
- 57. Argümantasyon sürecinde çalışma yapraklarının kullanımını nasıl yorumlarsınız? Hazırlanan çalışma yaprakları öğretim sürecine hizmet etmiş mi?
- 58. Hazırlanan ders planı bu öğretim sürecine hizmet etmiş mi?
- 59. Tasarımı uygulama sürecinde beklenen yöntem ve teknikleri etkili kullanabildiğinizi düşünüyor musunuz? Öğretim sürecine başka hangi yöntem ve teknikler eklenebilir?
- 60. Öğretim sürecinde bilimsel tartışmayı destekleyecek materyallerin kullanıldığını düşünüyor musunuz?
- 61. Hazırlanan ders planı ve çalışma yapraklarının öğretmene yeterince rehberlik ettiğini düşünüyor musunuz?
- 62. Bilim tarihi destekli argümantasyon süreciyle öğretimi fen bilimleri dersine yakıştırdınız mı?

B. Sınıf Yönetimi

- 63. Öğrenme süreci ile sınıf etkileşimi arasında nasıl bir ilişki vardır? Öğretim sürecinde sınıfınızdaki etkileşim ve bilimsel tartışmalara katılım hakkında ne düşünüyorsunuz? Yani sınıfı aktif hale getirdiğini düşünüyor musunuz? Eğer düşünmüyorsanız sürece dair tavsiyeleriniz neler olabilir?
- 64. Argümantasyon sürecinde öğrenci-öğrenci ve öğretmen-öğrenci etkileşiminin rolü nedir? Bilimsel tartışmaları yönlendirmede öğretmenin rolü nedir ve nasıl olmalıdır?
- 65. Bu süreçte sınıf yönetiminde zorlandığınız yerler oldu mu? Sınıf yönetimi konusunda bu süreçte tavsiyeleriniz neler olur?

C. Tasarım sürecinde öğrenci ve öğretmen rolü

- 66. Öğrencilerin argümantasyon sürecinde sorulara/sorunlara ilişkin yeterli düzeyde iddialar sunduklarını düşünüyor musunuz?
- 67. Öğrencilerin iddialarını, planlanmış uygulama sonrası (deney ve uygulamalar sonrası) elde ettikleri verilerle ispatlayabildiklerini düşünüyor musunuz?
- 68. Farklı düşüncelere karşı tarafsız davranır mısınız?

69. Bilim tarihi destekli argümantasyon sürecini uygulamanın olumlu yanları nelerdir?
70. Bilim tarihi destekli argümantasyon sürecini uygulamadaki zorluklar nelerdir?
71. Öğretim sürecinde, öğrencilere yeterince söz hakkı verdiğinizi düşünüyor musunuz?
72. Süreç içerisinde en etkili olduğunuzu hissettiğiniz kısımlar nerelerdi?
73. Süreç içerisinde kendinizi yetersiz hissettiğiniz zamanlar oldu mu? Hangi kısımlarda bu şekilde hissettiniz?
74. Bir tartışma sürecinde kavram ve hipotezlere öğrencilerin kendi başlarına ulaşmalarını bekler misiniz?
75. Bilim tarihi destekli argümantasyon sürecini daha sonra da öğretimde kullanmayı düşünür müsünüz?
76. Öğretim sürecine veya çalışma yapraklarına eklemek veyahut çıkarmak istediğiniz şeyler oldu mu? Eğer varsa tavsiye niteliğinde benimle paylaşır mısınız?

NOT: Sevgili öğretmenim soruları cevaplarken ders planından, derste kullandığınız çalışma kâğıtlarından yararlanabilirsiniz. Mesela herhangi bir soru için dersin şu kısımları, bu kısımları, şu etkinlik, şu basamak gibi ifadeleri kullanarak sorulara cevap verebilirsiniz. Sizden ricam her bir etkinlik için ayrı ayrı yorumlarınızı benimle paylaşmanız.. 😊 Bana zaman ayırıp, ilgilendiğiniz ve anlayışınız için çok teşekkür ederim.

EK-8

Etkinlik Resimleri





ÖZ GEÇMİŞ

Safiye Sena ÇETİNTÜRK ÖZDEMİR, 2001 yılında Isparta Fevzi Paşa İlkokulu'nda eğitim ve öğretim hayatına başladı. 2013 yılında Meryem Albayrak Mesleki Ve Teknik Anadolu Lisesi'nden mezun oldu. 2014 yılında Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği'ni kazanarak 2018 yılında lisans eğitimini tamamladı. Lisans eğitimini tamamladığı yıl Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine hak kazandı. Lisans eğitimi devam etmekte iken 2018 yılında Kayseri ilinde uygulamalı olarak gerçekleştirilen “Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Yeni Yaklaşımlar ile Buluşuyor/Erciyes Üniversitesi” adlı projeye katıldı. Yüksek lisans eğitimi devam etmekte iken 2021 yılında 14. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde “Bilim Tarihine İlişkin Kuramsal ve Uygulamalı Araştırmaların Öğretimsel Açıdan Tartışılması” adlı bildiri sunumu gerçekleştirdi. Bunun yanı sıra Ağustos ayı 2021 yılında Kocaeli'de uygulamalı gerçekleştirilen TÜBİTAK 4004-Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları "Kocaeli'deki Okul Dışı Öğrenme Ortamlarında Bilim Eğitimi Uygulamaları" Projesine ve Ekim ayı 2021 yılında Burdur ilinde gerçekleştirilen “TÜBİTAK 4007 Burdur Bilim Şenliği”ne katıldı. Halen Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi'nde yüksek lisans eğitimine devam etmektedir.

