

T.C.

MERSİN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI

7.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMİN DOĞASI
HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİNİN DOĞRUDAN
YANSITICI YAKLAŞIMLA GELİŞTİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KAYAHAN İNCE

DANIŞMAN

DOÇ. DR. SİNAN ÖZGELEN

MERSİN, 2015

KABUL ve ONAY

Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Müdürlüğü'ne,

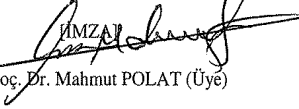
Bu çalışma jürimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.


İMZA

Doç. Dr. Sinan ÖZGELEN (Başkan) (Danışman)


İMZA

Yrd. Doç. Dr. Hikmet SÜRMEİ (Üye)


İMZA

Yrd. Doç. Dr. Mahmut POLAT (Üye)

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine
ait olduğunu onaylarım.



TEŞEKKÜR

Çalışma boyunca değerli fikirlerini benimle paylaşan, tezin her aşamasında yol gösteren, süreç boyunca bana kattığı paha biçilemez değerler ve gösterdiği sonsuz anlayış için tez danışmanım Doç. Dr. Sinan ÖZGELEN 'e çok teşekkür ederim.

Lisans eğitimimden bu yana beni destekleyen, süreç boyunca cesaretlendiren ve çalışmamın şekillenmesinde rol sahibi olan jüri üyesi Yrd. Doç. Dr. Hikmet SÜRMEİ 'ye teşekkür ederim. Çalışmamın son şeklini almasında kıymetli düşünceleri ile bize yardımcı olan Yrd. Doç. Dr. Mahmut POLAT 'a teşekkür ederim.

Yüksek Lisans eğitimim boyunca bana yardımcı olan, tezimi dilbilgisi açısından inceleyen arkadaşım Ömür ÖKTEM 'e, beraber çalışma fırsatı bulduğumuz süreç içerisinde değerli bilgilerini benimle paylaşan ve pek çok noktada yok gösteren arkadaşım M. Emin MISIR 'a teşekkür ederim.

Araştırmam boyunca bana son derece yardımcı olan Akören Ortaokulu 7. sınıf öğrencilerine teşekkür ederim.

Çalışma boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen ve verdiğim kararların arkasında durmamı sağlayan aileme teşekkür ederim.

Son olarak ise, tanıştığımız günden bu yana bana olan kalpten desteği ve inancı sayesinde pek çok şey başardığım, hayat çizgimi değiştiren Hasret ILGIN 'a sonsuz teşekkür ederim.

7.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMİN DOĞASI HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİNİN DOĞRUDAN YANSITICI YAKLAŞIMLA GELİŞTİRİLMESİ

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, doğrudan yansıtıcı etkinliklere dayalı olarak fen bilimleri ders içeriği ile bütünleştirilmiş bilimin doğası eğitimi vermek ve süreç sonunda öğrencilerin değişen bilimin doğası görüşlerini tespit etmektir. Bu amaç doğrultusunda toplamda 35 yedinci sınıf öğrencisi ile fen ve teknoloji dersi kazanımları üzerinden sekiz bilimin doğası etkinliği gerçekleştirilmiştir. Etkinlikler haftada iki saat olmak üzere toplamda sekiz hafta boyunca uygulanmıştır. Araştırmada öğrencilerin değişen bilimin doğası görüşlerini tespit etmek için nitel yaklaşım kullanılmıştır. Çalışma başlangıcında öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini belirlemek için açık uçlu sorulardan oluşan ölçek ve görüşmelerle veri toplanmıştır. Çalışma boyunca uygulanan her etkinliğin ardından öğrencilerin değişen bilimin doğası görüşlerini tespit etmek ve gelişimi düzenli olarak takip edebilmek amacıyla yansıma kağıtları toplanmıştır. Uygulanan etkinliklerin ardından öğrencilerin değişen bilimin doğası görüşlerinin tespiti için açık uçlu sorulardan oluşan ölçekle ve görüşmelerle veri toplanmıştır. Öğrencilerin bilimin doğası görüşleri en alt seviyeden en üst seviyeye doğru sırasıyla yetersiz, zayıf ve bilgili olarak sınıflandırılmıştır. Ön test sonuçlarına göre öğrencilerin neredeyse tamamı belirlenen altı bilimin doğası alt boyutu hakkında yetersiz seviyede görüş bildirirken, çalışma sonucunda pek çok öğrenci görüşünü zayıf seviyesine yükseltmiş, bazı öğrenciler ise görüşlerini yeterli seviyesine yükseltmişlerdir. Ayrıca çalışma sonucuna göre, uygulanan etkinliklerin öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini geliştirmekte etkili olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda doğrudan yansıtıcı yaklaşımla uygulanan etkinliklerin öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini geliştirmede etkili bir yöntem olduğu ortaya konulmuştur.

Anahtar kelimeler: Bilimin doğası, doğrudan yansıtıcı yaklaşım, yedinci sınıf öğrencileri

DEVELOPING 7 TH GRADE STUDENTS' NATURE OF SCIENCE VIEWS WITH EXPLICIT REFLECTIVE APPROACH

ABSTRACT

The purposes of this study were to explore understanding of student's nature of science views during the explicit-reflective activities and at the end of the process are to determine students' views of the changing nature of science. For this purpose, eight nature of science activities were held in science and technology courses with a total number of 35 seventh grade students. Events continued a total of two hours a week during eight weeks. Qualitative approach was used to in this research determine students' views of the changing nature of science. In the initial phase For the first stage of the study, the researcher collected qualitative data with open-ended questionnaire and interviews to explore student's nature of science views. Then, during the research, reflection papers collected to understand students experience with the intervention and see the development of views on nature of science each aspects. Following the implementation of activities, qualitative questionnaire and semi-structured interviews were conducted to determine the impact of the explicit-reflective activities. Opinions of students about nature and science were categorized from the lowest level to the highest level; inadequate, weak and knowledgeable. According to pretest results, students are determined almost entirely inadequate in view declaring six nature of science aspects. As a result, many students develop their nature of science views from weak to adequate level. Additionally, according to the study results, the students of the applied activity were found to be effective in improving the student's nature of science views. Otherwise, at the end students developed their perspectives about nature of science.

Keywords: Nature of science, explicit-reflective approach, seventh grade students

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY.....	i
BİLDİRİM.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
TABLolar DİZİNİ.....	x
1. BÖLÜM.....	1
GİRİŞ.....	1
1.1. Bilimin Doğası.....	4
1.2. Amaç.....	8
1.3. Çalışmanın Önemi.....	9
1.4. Bilimin Doğası Öğretiminin Kavramsal Çerçevesi.....	10
1.5. Araştırma Problemi.....	12
1.6. Sayıtlar.....	12
1.7. Sınırlılıklar.....	12
1.8. Tanımlar.....	13
1.9. Kısaltmalar.....	13

2. BÖLÜM.....	14
LİTERATÜR.....	14
2.1. Bilimin Doğası.....	14
2.2. Bilimin Doğası Öğretiminde Değerlendirme.....	15
2.3. Bilimin Doğası Hakkında Yapılan Çalışmalar.....	16
2.4. Özet.....	28
3. BÖLÜM.....	29
YÖNTEM.....	29
3.1. Araştırmanın Tasarlanması.....	29
3.2. Katılımcılar.....	30
3.3. Araştırmanın İçeriği.....	30
3.4. Bilimin Doğası Etkinlikleri.....	31
3.4.1. Çalışmada Üzerinde Durulan Bilimin Doğası	
Alt Boyutları.....	34
3.4.2. Doğrudan Yansıtıcı Yaklaşım.....	35
3.5. Veri Toplama Süreci.....	37
3.5.1. Veri Toplama Süreci ve Veri	
Toplama Araçları.....	37
3.5.1.1. Ölçek (Nitel).....	38

3.5.1.2. Görüşmeler.....	38
3.5.1.3. Yansıma Kağıtları.....	39
3.6. Veri Analizi.....	40
3.6.1. VNOS-D Verilerinin Analizi.....	40
3.6.2. Görüşmelerin Analizi.....	41
3.6.3. Yansıma Kağıtlarının Analizi.....	41
3.7. Araştırmacının Rolü.....	42
4. BÖLÜM.....	44
BULGULAR.....	44
4.1. Katılımcıların Değişen Bilimin Doğası Görüşleri.....	44
4.1.1. Bilimsel Bilgi Denenebilir, Sınanabilir.....	45
4.1.2. Bilimsel Bilgi Gözlem ve Çıkarımlar İçerir ve Bunlar Birbirinden Farklıdır.....	47
4.1.3. Bilimsel Bilgi Kişisel Geçmişten, Önyargılardan ve Var Olan Teorilerden Etkilenir.....	49
4.1.4. Bilimsel Bilgi Değişime Açıktır.....	51
4.1.5. Bilimsel Bilginin Oluşturulmasında Yaratıcı-Hayal Gücü Etkilidir.....	53
4.1.6. Bilim Nedir?.....	55
4.1.7. Özet.....	57
4.2. Uygulanan Etkinlikler İle Bilimin Doğasının Alt Boyutlarının İlişkileri.....	57

4.2.1. Bilimsel Bilgi Değişime Açıktır.....	58
4.2.2. Bilimsel Bilgi Denenebilir, Sınanabilir.....	60
4.2.3. Bilimsel Bilgi Gözlem ve Çıkarımlar İçerir ve Bunlar Birbirinden Farklıdır.....	63
4.2.4. Bilimsel Bilgi Kişisel Geçmişten, Önyargılardan ve Var Olan Teorilerden Etkilenir.....	65
4.2.5. Bilimsel Bilginin Oluşturulmasında Yaratıcı-Hayal Gücü Etkilidir.....	67
4.2.6. Bilim İçinde Geliştiği Toplumun Sosyal ve Kültürel Yapısından Etkilenir.....	70
4.2.7. Özet.....	72
5. BÖLÜM.....	73
TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER.....	73
5.1. Araştırma Sorusu.....	73
5.1.1. Bilimsel Bilgi Denenebilir, Sınanabilir.....	74
5.1.2. Bilimsel Bilgi Gözlem ve Çıkarım İçerir ve Bunlar Birbirlerinden Farklıdır.....	76
5.1.3. Bilimsel Bilgi Kişisel Geçmişten, Önyargılardan ve Var Olan Teorilerden Etkilenir.....	77
5.1.4. Bilimsel Bilgi Değişime Açıktır.....	78
5.1.5. Bilimsel Bilginin Oluşturulmasında Yaratıcı-Hayal Gücü Etkilidir.....	79

5.1.6. Bilim İçinde Geliştiği Toplumun Sosyal Ve Kültürel Yapısından Etkilenir.....	81
5.1.7. Özet.....	81
5.2. Sonuçlar.....	82
5.3. Öneriler.....	84
5.3.1. Öğretmenlere Yönelik Öneriler.....	84
5.3.2. Öğretim Programını Hazırlayanlara Yönelik Öneriler.....	85
5.3.3. Bu Konuda Araştırma Yapacak Olanlara Yönelik Öneriler	86
KAYNAKÇA.....	88
EKLER.....	99
Ek-1- Doğrudan Yansıtıcı Yaklaşım ile Uygulanmış Etkinlikler.....	99
Ek-2-Yansımaya Kağıtları.....	164
Ek- 3- Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi – Form D (VNOS-D).....	172
Ek-4-Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları.....	176
Ek-5- BİDOMEĞ Etkinlik Kullanım İzni.....	177
EK 6- Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi – Form D (VNOS-D)Değerlendirme Ölçeği.....	178
ÖZGEÇMİŞ.....	181

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 3.1. Etkinlik uygulanma süresinin organizasyonu.....	31
Tablo 3.2. Uygulanan bilimin doğası etkinlikleri.....	32
Tablo 3.3. Bilimin doğası unsurları ile etkinliklerin ilişkileri.....	37
Tablo 4.1. Her Öğrencinin VNOS-D Skorlarına Göre Bilimin Doğası Görüşlerinin Değişimi.....	46
Tablo 4.2. Öğrencilerin bilimsel bilginin denenebilir, sınanabilir doğası hakkındaki görüşlerinin değişimi.....	47
Tablo 4.3. Öğrencilerin bilimin doğasının alt boyutlarından gözlem ve çıkarım hakkındaki görüşlerinin değişimi.....	49
Tablo 4.4. Öğrencilerin bilimsel bilgi kişisel geçmişten, önyargılardan ve var olan teorilerden etkilenir alt boyutu hakkındaki görüşlerinin değişimi.....	51
Tablo 4.5. Bilimsel bilginin değişime açık olması hakkındaki öğrenci görüşleri.....	52
Tablo 4.6. Bilimsel bilginin gelişiminde yaratıcı hayal gücünün etkisi hakkında öğrencilerin görüşleri.....	55
Tablo 4.7. “Bilim Nedir?” Sorusu Hakkında Öğrencilerin Görüşleri.....	56

1. BÖLÜM

GİRİŞ

Bilginin çok hızlı değiştiği, geliştiği ve bu durumun takip edilmesinin zor olduğu bir zaman dilimi yaşanmaktadır (Hung, Hwang ve Huang, 2012). Sanayi devriminin ardından tüm dünyada dengeler altüst olmuş ve yeni bir düzen kurulmuştur (Hasan Özcan, 2013). Bu yeni düzenden eğitimin de etkilenmemesi kaçınılmaz olmuştur (Bala, 2013). Bu noktadan hareketle dünya üzerinde pek çok noktada farklı zamanlarda eğitim reformları gerçekleştirilmiştir (Mustafa Özcan, 2013). Son yarım asırdır fen eğitimcileri de bu değişime olumlu cevap vermişlerdir ve köklü reform hareketlerine girişilmiştir (Abd-El-Khalick, 2012).

Dünya genelinde fen eğitiminde gerçekleştirilen reform hareketlerinin toplumlara yansımaları farklı olsa da bazı temel noktalar bu değişimlerin sacayaklarını oluşturmaktadır (Özgelen, 2010). Türk Milli Eğitiminin hedeflediği sorgulayan, araştıran, değişen ve gelişen dünya şartlarına uyum sağlayabilen kişileri yetiştirebilmek için eğitim programları da reformlar sonucunda ortaya çıkan fikirlere uygun olarak oluşturulmalıdır (Muşlu, 2008). Ülkenin her bakımdan kalkınması, 2023 vizyonunun gerçekleşmesi, 21. Yüzyıl becerilerine sahip ve modern dünya ile konuşan bireylerin yetiştirilmesi için eğitim programlarındaki reform hareketleri devam etmelidir (Mustafa Özcan, 2013). Fen bilimleri dersi programı da değişen dünyayı yakından takip edecek şekilde, dinamik ve alan bilgisine uygun olarak dizayn edilmelidir (Abd-El-Khalick, 2013). Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) da fen bilimleri ders programında uzun süredir çeşitli değişiklikler yapmaktadır (MEB, 2005 ve 2013). 2005 yılında yapılandırıcı eğitim felsefesi taban alınarak yapılan değişiklikler günümüze kadar devam etmektedir (Eroğlu, 2012). 2013 yılında hazırlanan son fen bilimleri dersi öğretim programının vizyonu:” *Tüm öğrencileri bilim okuryazarı olacak şekilde yetiştirmek*” olarak belirlenmiştir (MEB, 2013, s. 1).

Fen Bilimleri dersi öğretim programı 1739 sayılı Milli Eğitim Temel Kanunu'nun 2. Maddesinde ifade edilen Türk Milli Eğitiminin genel amaçları ile Türk Milli Eğitimin Temel İlkeleri esas alınarak hazırlanmıştır (MEB, 2013). Tüm bireyleri bilim okuryazarı yapmayı hedefleyen programın temel amaçları 12 maddede toplanmıştır ve aşağıda bu maddelerin bilimin doğası ile ilişkili olanları verilmiştir:

1. *Doğanın keşfedilmesi ve insan-çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması sürecinde, bilimsel süreç becerilerini ve bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyip karşılaşılan sorunlara çözüm üretmek,*
2. *Günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk alınmasını ve bu sorunları çözmeye fen bilimlerine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerinin kullanılmasını sağlamak,*
3. *Bilim insanlarının bilimsel bilgiyi nasıl oluşturduğunu, oluşturulan bu bilginin geçtiği süreçleri ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamaya yardımcı olmak,*
4. *Bilimin, tüm kültürlerden bilim insanlarının ortak çabası sonucu üretildiğini anlamaya katkı sağlamak ve bilimsel çalışmaları takdir etme duygusunu geliştirmek,*
5. *Sosyo-bilimsel konuları kullanarak bilimsel düşünme alışkanlıklarını geliştirmek (MEB, 2013, s.2).*

Literatürde bilim okuryazarlığının net ve herkes tarafından kabul edilen tek bir tanımı yoktur (American Association for the Advancement of Science (AAAS), 1990; National Research Council (NRC), 1996; MEB, 2013; Next Generation Science Standards (NGSS), 2013). AAAS (1990) tarafından yapılan bilim okuryazarlığı bilgiye ulaşma ve bilgiyi kullanma becerisidir tanımı bilim okuryazarlığının kabul edilebilen en geniş tanımıdır. Geniş bir anlamı olan bilimsel okuryazarlık, ilk kez 1950'ler de kullanılmaya başlanmıştır ve süregelen zamanda pek çok farklı araştırmada kullanıldığı görülmektedir (AAAS, 1990 ve 1993; DeBoer, 2000).

Norris ve Philips (2003) bilim okuryazarlığı kavramını yaptıkları araştırmalar sonucunda tek bir çatı altında toplamaya çalışmışlardır. Bu kavramsal çatının altına; (a) bilimsel düşünebilme becerisine sahip olma, (b) bilimin doğasını ve onun kültürlerle olan ilişkisini anlama, (c) bilimi ve uygulamalarını anlama gibi kavramları eklemiştir (Norris ve Philips, 2003). Ayrıca bilim okuryazarlığını oluşturan bazı temel değerleri vardır bunlar; (a) öğrencilerin bilimin doğasını anlamaları, (b) bilimsel süreç becerilerine sahip

olmaları, (c) temel alan bilgisine sahip olmaları ve (d) bilime karşı tutumlarının pozitif olması şeklinde belirlenmiştir (Collette ve Chiappetta, 1987; Weld, 2004).

Bilim okuryazarlığı terimi, ülkemizde ilk defa 2005 yılında yayınlanan Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında kullanılmıştır (MEB, 2005). Uluslararası literatürde bilim okuryazarlığı şeklinde kullanılan terim, ülkemiz müfredatında fen okuryazarlığı şeklinde kullanılmıştır (Özcan, 2013). Bilim okuryazarlığı 2013 yılında revize edilen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında da yerini ve önemini korumuştur (MEB, 2013). 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında ve 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında bilim okuryazarlığı aşağıda verilen ifadelerle tanımlanmıştır:

Araştıran-sorgulayan, etkili kararlar verebilen, problem çözebilen, kendine güvenen, işbirliğine açık, etkili iletişim kurabilen, sürdürülebilir kalkınma bilinciyle yaşam boyu öğrenen fen okuryazarı bireyler; fen bilimlerine ilişkin bilgi, beceri, olumlu tutum, algı ve değere; fen bilimlerinin teknoloji-toplum-çevre ile olan ilişkisine yönelik anlayışa ve psikomotor becerilere sahiptir (MEB, 2013, s. 1).

Fen okuryazarı bireyler, fen bilimlerine ilişkin temel bilgilere (Biyoloji, Fizik, Kimya, Yer, Gök ve Çevre Bilimleri, Sağlık ve Doğal Afetler) ve doğal çevrenin keşfedilmesine yönelik bilimsel süreç becerilerine sahiptir. Bu bireyler, kendilerini toplumsal sorunlarla ilgili problemlerin çözümü konusunda sorumlu hisseder, yaratıcı ve analitik düşünme becerileri yardımıyla bireysel veya işbirliğine dayalı alternatif çözüm önerileri üretebilirler. Bunlara ek olarak fen okuryazarı bir birey, bilgiyi araştırır, sorgular ve zamanla değişebileceğini kendi akıl gücü, yaratıcı düşünme ve yaptığı araştırmalar sonucunda fark eder. Bilginin zihinsel süreçlerde işlenmesinde, bireyin içinde bulunduğu kültüre ait değerlerin, toplumsal yapının ve inançların etkili olduğunun farkındadır. Fen okuryazarı bireyler, sosyal ve teknolojik değişim ve dönüşümlerin fen ve doğal

çevreyle olan ilişkisini kavrar. Ayrıca, fen bilimleri alanında kariyer bilincine sahip olan bu bireyler, bu alanda görev almak istemeseler bile fen bilimleri ile ilişkili mesleklerin, toplumsal sorunların çözümünde önemli bir rolü olduğunun farkındadır (MEB, 2013, s. 1).

Bilim okuryazarlığının çeşitli alt boyutları bulunmaktadır. Miller (1983), bilim okuryazarlığını üç alt boyutta incelemiştir; (a) bilimin doğası, (b) müfredat bilgi düzeyi ve (c) bilim ve teknolojinin insan yaşamı üzerindeki etkisi. Lederman ve Niess (1997) tarafından bilim okuryazarı bireylerde bulunması gereken özellikler; (a) bilimin içeriğini anlamak, (b) bilimsel süreç becerilerine sahip olmak, (c) günlük hayatında karşılaştığı sorunları çözebilmek için bilimi kullanabilmek, (d) kanıt ve varsayım arasındaki ayrımı yapabilmek ve (e) bilimin doğasını ve yapısını anlamak. Ülkemizde kullanılan fen bilimleri öğretim programında ise Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) öğrenme alanının alt boyutları arasında bilimin doğasına yer verilmiştir (MEB, 2013).

1.1. Bilimin Doğası

Bilimin doğası, bilimin okuryazarlığının temel bileşenlerinden biridir ve son çeyrek asırdır görülen reform hareketlerinin tamamında önemini korumuştur (AAAS, 1990; MEB, 2013; NGSS, 2013; NRC, 1996; Lederman, 2007). Ülkemizde 2005 yılındaki Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında ve 2013 yılındaki Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında yerini korumuştur. Lederman (1992) göre bireylerin bilim okuryazarı olabilmeleri için, bilimin doğasını anlamaları gerekmektedir.

Fen eğitiminde gerçekleştirilen yenilenme hareketleri toplumlarda farklı kazanımlar oluştursa da, öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini geliştirmek programların ana hedefleri arasında kendine yer bulmuştur (AAAS, 1990; MEB, 2013 NGSS, 2013; NRC, 1996). Bilimin doğası Lederman (1992) tarafından bilimin bir yolu, bilim ve bilimsel bilginin doğasında yer alan inançlar ve değerlerle ilgili bilim felsefesi şeklinde tanımlanmıştır fakat bilimin doğasının tanımı üzerinde pek çok görüş öne sürülmektedir. 2013 yılındaki Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında bilimin doğası; *“bilimin ne olduğu, bilimsel bilginin nasıl ve ne amaçla oluşturulduğu, bilginin geçtiği süreçleri, bilginin zamanla*

değişebileceğini ve bilginin yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamayı kapsamaktadır” şeklinde açıklanmıştır (MEB, 2013, s. 6).

Bilimin doğasının tanımlanması hakkında felsefeciler, bilim tarihçileri ve fen eğitimcileri arasında ciddi farklılıklar bulunmaktadır (Abd-El Khalick ve Lederman, 2000). Bu tanımların farklı olması ise şaşırtıcı değildir zira bilimin çoklu, karmaşık ve dinamik bir yapısı vardır ve bilimin bu yapısından dolayı her bilim disiplini bilimin doğasını kendi ekseninde tanımlamaktadır (Khishfe ve Lederman, 2006). Lederman (2007)’ye göre bilimin doğasının tek bir tanımının yapılamamasının sebebi, bireylerin bilimin doğasını farklı anlamları ve bilimin doğasının zaman içerisinde değişikliklere uğramasıdır. Abd-El-Khalick ve Lederman (2000) tarafından yapılan derleme çalışmasında felsefe, sosyoloji ve bilim tarihi gibi alanlarda meydana gelen büyük değişimlere odaklanılmış ve vurgu yapılmıştır. Bu büyük değişimler, fen eğitimcilerinin de bilimin doğasına bakış açısını zaman içerisinde değiştirmiştir (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000).

Bilimin doğasının tanımlarken gözlenen görüş farklılıkları, bilimin doğasının kavramsal olarak kullanımında da göze çarpmaktadır (Chen, Chang, Lieu, Kao, Huang ve Lin, 2013). 1900lü yılların başlarında bilimin doğası ve bilimsel metot kavramları aynı anlamda kullanılmıştır. 1960lı yıllara gelindiğinde ise bilimin doğası ve bilimsel süreç becerileri benzer anlamlarda kullanılmaya başlanmıştır. 1990lı yıllardan itibaren ise bilimin doğası günümüzde de kullanılan; bilimsel bilginin sosyo-kültürel yapısı, yaratıcılık ve hayal gücü, bilim insanın kişisel değer yargıları gibi alt boyutlarla beraber kullanılmaya başlandı (AAAS, 1990, 1993; NRC, 1996). Ayrıca literatüre bakıldığında bilimin doğası ve bilimsel bilginin doğası kavramlarının aynı anlamda ve birbirinin yerine kullanıldığını görülmektedir (Lederman, 2007). Uzun yıllardan beri süren bu kavramsal değişimlerden dolayı bilimin doğası hakkında belirli bir tanımın yapmaktansa, bilimin doğasının ne olduğu üzerinde ortak kanıya varılmalıdır (Deng, Chen, Tsai, ve Chai, 2011).

Bilimin doğasının sınırlarının çizilmesinde ve tanımlanmasında ortaya çıkan düşünce ayrılıklarına rağmen fen eğitimcileri bilimin doğasının ne olduğu hakkında pek çok noktada uzlaşmaya varmışlardır. Bilimin doğasının tanımları arasında Lederman(1992) tarafından yapılan bilimin bir yolu, bilim ve bilimsel bilginin doğasında yer alan inançlar ve değerler tanımı en yaygın olarak kabul gören ve kullanılanıdır. Ayrıca bilimin doğası bilimsel epistemoloji, bilimsel

bilginin doğasındaki değerler, bilim felsefesi, bilim sosyolojisi ve bilim tarihi gibi konulara da değinmektedir (Lederman ve Zeidler, 1987; McComas, Clough ve Almazroa, 1998). Bu tanımlardan yola çıkarak fen eğitimcileri, pozitif bilimciler, tarihçiler, sosyologlar ve felsefecilerin de ortak olarak kabul edebilecekleri bilimin doğasının alt boyutları kabul edilmiştir (McComas ve Olson, 1998; Osborne, Collins, Ratcliffe, Millar ve Duschl, 2003). Lederman (2007) toplumun bilimin doğasını daha iyi anlayabilmesi, öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavramları daha rahat fark edebilmesi için günümüzde fen eğitimcileri tarafından ortak kabul edilen bilimin doğasının yedi alt boyutunu ortaya koymuştur:

- Bilimsel bilgi değişime açıktır,
- Bilimsel bilgi denenebilir, sınanabilir,
- Bilimsel bilgi kişisel geçmişten, önyargılardan ve var olan teorilerden etkilenir,
- Bilimsel bilginin oluşturulmasında yaratıcı-hayal gücü etkilidir,
- Bilim içinde geliştiği toplumun sosyal ve kültürel yapısından etkilenir,
- Bilimsel bilgi gözlem ve çıkarımlar içerir ve bunlar birbirinden farklıdır,
- Teori ve yasalar birbirlerinden farklı bilgi türleridir ve aralarında hiyerarşik bir ilişki yoktur.

Bu araştırmada, bilimin doğasının altı alt boyutu incelenmiştir. Yedinci sınıf öğrencileri ile çalışıldığından ve öğrencilere ilk defa bilimin doğası etkinlikleri uygulanacağından teori ve yasalar birbirinden farklı bilgi türleridir ve aralarında hiyerarşik bir ilişki yoktur alt boyutu kapsam dışında bırakılmıştır.

- **Bilimsel bilgi değişime açıktır:** Bilimsel bilgi yeni gözlemlerle elde edilen verilerle mevcut gözlemlerin yorumlanması sonucunda değişebilir. Bilimin yapısında kanun dahil değişmez olan herhangi bir şey yoktur. Yüzyıllardır doğru kabul edilen bilgiler dahi gelecekte değişebilir. Bilimin doğasının geri kalan tüm özellikleri bilimsel bilginin değişebilir doğasını desteklemektedir (Abd-El Khalick, Bell ve Lederman, 1998; Lederman, 2007; McComas, 1998 ve 2004).
- **Bilimsel bilgi sınanabilir, denenebilir:** Bilimsel bilgi doğal dünyadan elde edilen gözlemleri temel alır veya o gözlemlerden türer. Bilimsel bilgi denemeye, sınamaya, test etmeye açık bilgidir. Ayrıca genel

anlamda bilimsel bilgi deneysel kanıtlara dayanır fakat bu alt boyuttan kesinlikle bilimsel bilgi sadece deneyle elde edilir kazanımı çıkarılmamalıdır (Abd-El Khalick, Bell ve Lederman, 1998; Abd-El Khalick, Waters ve Le; 2008; Abd-El Khalick, 2012; Lederman, 2007).

- **Bilimsel bilgi kişisel geçmişten, önyargılardan ve var olan teorilerden etkilenir:** Bilim güncel olarak kabul görmüş bilimsel teori ve kanunlardan etkilenir ve bunlar tarafından yürütülür. Soruların, araştırmaların ve veri yorumlarının ilerlemesi hep güncel olan teörinin bakış açısından yorumlanır ve incelenir. Bu durum kaçınılmaz bir öznelliğe sebep olmaktadır ve bilimde yeni keşiflerin yapılmasında önemli etmenlerden biridir. Kişisel öznellik de bilim için kaçınılmazdır. Fakat bilimsel çalışmalar nesnelliği amaçlar, her disiplin kendi içerisinde nesnelliği amaçlayan yöntemler ve teknikler içerir. Kişisel değerler, amaçlar, tecrübeler bilim insanının neyi, nasıl çalışacağını etkiler (Abd-El Khalick, 2012; Hodson ve Wong, 2014; Lederman, 2007; McComas, 2004; Schwartz, Lederman ve Crawford, 2004).
- **Bilimsel bilginin oluşturulmasında yaratıcı-hayal gücü önemlidir:** Bilimsel bilgi insanın hayal gücü ve mantıksal akıl yürütmesi sonucunda oluşmuştur. Bilimdeki yeniliklerin ve bilim insanlarına lazım olan ilhamın temel kaynağı yaratıcılık ve hayal gücü olarak gösterilebilir. Bu sayede bilim insanı dünyaya farklı bir çerçeveden bakabilir ve çalışmasına yeni yorumlar getirebilir (Abd-El Khalick, Bell ve Lederman, 1998; Abd-El Khalick, Waters ve Le, 2008; Lederman, 2007; McComas, 2004; Schwartz, Lederman ve Crawford, 2004).
- **Bilim içinde geliştiği toplumun sosyal kültürel yapısından etkilenir:** Bilim bir insan etkinliğidir ve içinde geliştiği toplumun sosyal ve kültürel değerlerinden etkilenir. Politika, din, ekonomi etkilenilen değerlere örnek verilebilir. Bilimsel bilgi sosyal etkileşimler sonucunda yoğun olarak ortaya konur fakat bu durum bilimsel bilginin kişiye göre göreceli olduğu anlamına gelmemektedir (Abd-El Khalick, Waters ve Le, 2008; Lederman, 2007; Özcan; 2013; Schwartz, Lederman ve Crawford, 2004).

- **Bilimsel bilgi gözlem ve çıkarımları içerir be bunlar birbirinden farklıdır:** Bilim gözlem ve çıkarımı temel alır. Gözlemler insan duyuları ve bu duyuların uzantıları ile toplanmışlardır. Çıkarımlar ise bu gözlemlerden elde edilen verilerin yorumlanmasıdır. Güncel bilim anlayışına göre gözlem ve çıkarımlar beraberce bilim insanının kılavuzu olmaktadır. Ayrıca teknoloji hem gözlem hem de çıkarımı çeşitli yönlerden etkilemektedir (Lederman, 2007; Schwartz, Lederman ve Crawford, 2004).
- **Teori ve yasalar birbirinden farklı bilgi türleridir ve aralarında hiyerarşik bir ilişki yoktur:** Teori veyasalar bilimsel bilginin farklı çeşitleridir. Yasalar doğadaki ilişkileri; gözlemlenen ya da algılanan fenomenler arasındaki ilişkileri tanımlar. Teoriler ise doğal fenomenleri ve onlar arasındaki ilişkileri açıklamak için türetilmiş açıklamalardır. Teoriler ve yasalar arasında birbirine geçiş, yükselme ve aralarında hiyerarşik bir ilişki yoktur. Ayrıca ilerleyen süreçlerde yeni bilimsel kanıtlar karşısında hem teoriler hem de yasalar değişebilirler (Abd-El Khalick, Bell ve Lederman, 1998; Abd-El Khalick, 2012; Hodson ve Wong, 2014; Lederman, 2007; Schwartz, Lederman ve Crawford, 2004).

Chen, Tsai ve Chai (2010), Abd-El-Khalick ve Lederman (2000), Lederman (1992) ve Abd-El Khalick (2012) tarafından gerçekleştirilen derleme çalışmaları sayesinde bilimin doğası alanına bütüncül bir bakış olanağı sağlamıştır. Bu derleme çalışmalarına göre 1960 ve 1970li yıllarda pek çok fen bilgisi öğretmeni bilimin doğası kavramları hakkında yetersiz bilgiye sahiptirler. Benzer sonuçlar 1980 ve 1990ların başına kadar devam etti. 1990lı yılların sonlarına doğru bu istenmeyen duruma karşı pek çok araştırmacı çözüm yolları önermeye başlamıştır. Lederman (2007) tarafından yapılan çalışmanın sonuçlarının da bize gösterdiği gibi fen bilimleri öğretmenlerinin bilimin doğası görüşlerini geliştirdiğimizde, öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinin de buna paralel olarak geliştiği görülmüştür.

1.2. Amaç

Bu araştırmanın amacı, doğrudan yansıtıcı etkinliklere dayalı olarak fen bilimleri ders içeriği ile bütünleştirilmiş bilimin doğası eğitimi vermek ve süreç

sonunda öğrencilerin değişen bilimin doğası görüşlerini tespit etmektir. Ayrıca TÜBİTAK (SOBAG) 111K527 kodlu proje kapsamında geliştirilen öğretim materyallerinin farklı bir örneklemede uygulanarak elde edilen sonuçların fen eğitimcileri ile paylaşılması hedeflenmiştir. Adana ili Akören Ortaokulunda haftada 2 saat uygulama yapılarak 8 hafta süren araştırma ile alanyazına önemli bir katkı yapmak hedeflenmektedir.

1.3. Çalışmanın Önemi

Çağımızın önemli özellikleri arasında sayılan bilimin doğasını bilmek öğrencilere ilköğretim çağında kazandırılmalıdır (Muşlu, 2008). Öğrencilerin bu özellikleri kazanabilmesi için, öğretmenlerinin bu özelliklere sahip olması gerektiği düşünülmektedir (Abd-El-Khalick, 2005). Ledeman(1992) tarafından yapılan çalışmada öğretmenlerin bilimin doğası kavramlarına yeterince sahip olmadığında, öğrencilerine de bu kavramları kazandıramadığı görülmüştür. Buradan hareketle öğretmenlerin öğrencilerinin bilimin doğasını görüşlerini geliştirmek için, öncelikle kendilerinin bilimin doğasını görüşlerini geliştirmeleri ve bilimin doğası etkinliklerine uyum sağlamaları gerekmektedir (Özgelen, 2010).

AAAS (1990) ve NRC (1996) tarafından yayınlanan dokümanlardan sonra pek çok ülke (Kanada, ABD, Avustralya, Güney Afrika, İngiltere, Yeni Zelanda, Türkiye) bilimin doğası kazanımlarını müfredatlarına eklemiştir (Lederman, 2007). ABD’de yayınlanan NGSS (2013) dokümanında bilimin doğası kazanımları yerini korumuştur. Bu durum bilimin doğasının gelecek yıllarda da önemini koruyacağı şeklinde yorumlanabilir. Türkiye de yürürlüğe giren fen bilimleri ders müfredatında bilimin doğası kazanımlarına yer verilmektedir (MEB, 2005 ve 2013).

Fen bilimleri ders programları 2005 yılından beri çeşitli değişikliklerle yenilenmeye başlanmıştır (MEB, 2005). 2013 yılında yayınlanan yeni Fen Bilimleri Ders Öğretim Programı merkezine bilimsel okuryazarlığı almıştır (Sönmez, 2014). AAAS (1990) bilimin doğasını, fen okuryazarlığının bir alt boyutu olarak görmektedir. 2013 yılında yayınlanan fen programında da AAAS (1990) tarafından belirlenen bilimin doğası kazanımlarına kısmen yer verilmiştir (Bala, 2013).

1.4. Bilimin Doğası Öğretiminin Kavramsal Çerçevesi

Bilimsel bilginin doğasını anlamak için birkaç önemli yaklaşım bulunmaktadır ve bu yaklaşımlar okul öncesinden üniversite öğrenimine kadar önemli ölçüde etki etmektedir (Özgelen, 2010). Matson ve Parsons (1998) bu yaklaşımları dört kısımda değerlendirmiştir. Bunlar; (a) pozitivizm, (b) realizm, (c) rasyonalizm ve (d) yapılandırmacıdır. Yapılandırmacılık öğrencilerin bilimsel okuryazarlıklarını gerçek yaşam etkinlikleri ile geliştirmede önemli bir rol oynar (Kaufman, 2004).

Yapılandırmacı felsefenin temel fikri bilginin öğretmenden öğrenene doğrudan aktarılması yerine, öğrencinin geçmiş kazanımları ile yeni elde ettiği bilgileri inşa etmesidir (Driver, Asoko, Leach, Mortimer, ve Scott, 1994). Yapılandırmacı felsefeye göre bilgi ve birey birbirinden ayrılamaz ve bilgi bireyin yapılandırabildiği kadar vardır (Çepni,2012). Yapılandırmacı yaklaşımın bilimsel bilginin değişebilirliği, bilimsel bilginin sosyal ve kültürel olaylardan etkilenmesi gibi bilimin doğası alt boyutlarının öğretilmesinde etkilidir (Lederman, 2007). Pek çok araştırmacıya göre yapılandırmacı felsefe iki farklı bakış açısına sahiptir, bunlar (a) bilişsel ve (b) sosyo-kültürel bakış açılarıdır (Lerman, 1989; Matthews, 1992; Staver, 1998; von Glasersfeld, 1995). Aynı temelden ortaya çıkan bu farklı bakış açılarının cevabını aradıkları problem ise ortaktır: Hangi faktörler bilginin yapılandırılmasında daha önemlidir? (Matson ve Parsons, 2006). Bu çalışmada bilişsel ve sosyo-kültürel yaklaşımlar tartışılacaktır.

Bilişsel yaklaşıma göre bireyin çevre ile olan etkileşimi, onun bilgiyi yapılandırmasındaki temel faktördür. Piaget 1966 yılında bilişsel gelişim kuramını yayımlamıştır ve bu kuram ile insanın bilişsel gelişiminin nasıl olduğunu ve insanın nasıl öğrendiğini ortaya koymuştur (Piaget, 1966). Bu teoriye göre, bireyin öğrenme etkinlikleri birey-çevre etkileşimleri sonucunda oluşmaktadır. Öğrenmenin oluşumundaki temel olay, öğrenenin deneyimleri sonucunda kendi bilişsel yapısında çeşitli değişiklikler oluşturmasıdır. Piaget'e göre bireyler öğrendiklerini zihinlerindeki şemalara kaydederler ve şemalar arasındaki bağlantılar sayesinde öğrenme etkinlikleri daha fazla anlamlanır. Birey yeni bir durum ile karşılaştığında öncelikle bu durumu kendinde bulunan şemalar ile açıklamaya çalışır fakat başarılı olamazsa bu durum için yeni bir şema oluşturur ve buda öğrenmeyi sağlar. Bu yeni şema ile eski şemalar ne kadar doğru

bağlar kurarlarsa kavram yanılgıları o kadar az olur (Özgelen, 2010). Bundan dolayı, bireysel öğrenme süreci ile kavramsal değişim süreci birbiri ile ilişkilidir (Driver ve ark., 1994).

Eğitim alanında yapılan pek çok araştırmanın sonucuna göre, öğrenciler okula geldiklerinde belirli bir hazırbulunuşluk seviyesine sahiptirler ve öğreneceği konular hakkında boş bir levha gibi gelmezler (Osborne, 1996; Staver, 1998). Öğrenciler okula geldiklerinde pek çok konu hakkında kavram ve fikirlere sahiptirler ve bu fikirler zamanla bilimsel bilgilerle bir ortak noktada buluşur (Duit ve Traegust, 2003). Kavramsal değişim modeli (CCM) Posner, Strike, Hewson, ve Gertzog (1982) tarafından geliştirilmiştir ve fizik, biyoloji gibi disiplinlerin düşündürülerek öğretilmesinde kullanılmıştır. Bu modele göre öğrenmenin gerçekleşmesi için öğrencinin sahip olduğu kavramların değişmesi gerekiyor, yani eski ve yeni kavramların birbiri ile ilişkilendirilmesi gerekiyor (Hewson, 1992).

Sosyo-kültürel yapılandırmacılık (Ausubel, 1968; Vygotsky, 1962), bilginin yapılandırılma sürecinde en önemli faktörün çevresel etmenler olduğunu savunmaktadır çünkü bilimsel bilgi inşa edilirken en çok sosyal çevreden etkilenir (Driver ve ark., 1994; Matson ve Parsons, 2006). Bu yaklaşımda, bilimsel bilgi bireylerin sosyal olarak katılabilecekleri konuşma etkinlikleriyle ve bireylerin belirli problemler üzerine tartıştığı aktiviteler ile inşa edilir. Öğrenme süreci usta çırak ilişkisine benzer, eğitimciler öğrencilerin eğitiminde iskele modelini kullanırlar ve öğrenciler yeterli seviyede kazanımlar elde ettiklerinde tamamen öğrenmiş kabul edilirler (Driver ve ark., 1994). Bundan dolayı sosyo-kültürel yapılandırmacılıkta fen öğretimi hem kişisel hem de sosyal süreçleri içerir (Özgelen, 2010).

Yapılandırmacılık bilinenin aksine bir öğrenme metodu veya stratejisi değildir, yapılandırmacılık bir öğretim yaklaşımıdır (Çepni, 2012). Bu yöntemle öğretim yapmak için ise çeşitli yöntemler vardır, örneğin; araştırma temelli öğretim, laboratuvar temelli öğretim, 5E modeli ve kavramsal değişim modeli. Daha önce de belirtildiği gibi bu çalışmada kavramsal değişim modeli temelli etkinlikler uygulanmıştır.

Öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini geliştirmek için yapılan etkinliklerde doğrudan yansıtıcı yaklaşım tercih edilmiştir. Bilimin doğası üzerine uzun yıllar çalışmalar yapan bilim insanları bilimin doğasının öğretimi için üç

farklı yöntem önermişlerdir. Bunlar; (a) doğrudan yansıtıcı yaklaşım, (b) dolaylı yaklaşım ve (c) tarihsel yaklaşımdır (Abd-El-Khalick ve Akerson, 2004; Akerson, Abd-El-Khalick, ve Lederman, 2000; Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002). Literatür incelendiğinde, doğrudan yansıtıcı yaklaşımın diğer iki yaklaşıma göre bireylerin bilimin doğası görüşlerini geliştirmede daha etkili olduğu görülmüştür (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Deng ve ark., 2011; Shapiro, 1996). Bu çalışmada ilköğretim yedinci sınıf öğrencileri ile doğrudan yansıtıcı yaklaşımla etkinlikler yapılmış ve öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinin ne derece değiştiği incelenmiştir. Bundan dolayı bu çalışmanın sonuçları yedinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğası görüşlerini nasıl daha iyi geliştirebiliriz sorusuna yanıt vermeye yardımcı olabilir.

1.5. Araştırma Problemi

Doğrudan yansıtıcı bilimin doğası etkinlikler ile yedinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğası görüşleri ne derece değiştirilebilir?

1.6. Sayıtlar

Araştırmada;

- Öğrencilerin ölçeklere samimi olarak cevap verdikleri,
- Etkinliklerin uygulanma süreci boyunca kontrol altına alınamayan değişkenlerin etkisi çalışmanın sonuçlarını geçersiz kılacak boyutta olmadığı,
- Uygulanan ölçme araçlarının geçerliliği ve güvenilirliği için uzman görüşleri yeterli görüldüğü kabul edilmiştir.

1.7. Sınırlılıklar

Bu çalışmada öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini tespit etmek için VNOS-D testi kullanılmıştır. Ancak bazı öğrencilerin ölçeği doldurdukları sırada

yazı yazma konusunda isteksiz oldukları gibi düşük motivasyon içeren tepkiler gözlenmiştir. Bu duruma karşı araştırmacı ölçekte boş bırakılan ve tam açıklanmayan sorular hakkında öğrencilerin görüşlerini açığa çıkarmak için görüşmeler düzenlemiştir. Görüşmeler yapılmasına karşın bu durum VNOS-D ölçeğinin geçerliliği açısından bir sınırlılık olarak görülebilir.

1.8. Tanımlar

Bilimin doğası: Bilimin doğası anlam olarak bilimsel bilginin doğasından kaynaklanan değerlerini ve varsayımlarını içerir ve bilimin bir insan ürünü olması nedeniyle çeşitli faktörlerden etkilendiğini kabul eder (Abd-El-Khalick, Bell, ve Lederman, 1998).

Öğrenci: Akören Ortaokulunda da öğrenim gören 7. sınıf öğrencileridir.

Araştırmacı: Akören Ortaokulunda görev yapan fen bilimleri öğretmenidir.

1.9. Kısaltmalar

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

AAAS: American Associations For The Advancement Of Science

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NGSS: Next Generation Science Standards

NRC: National Research Council

S. : Sayfa

VNOS-D: Views of Nature of Science Questionnaire Version D

2. BÖLÜM

LİTERATÜR

Bu kısımda bilimin doğası hakkında literatür bilgisi verilecektir. Öncelikle, bilimin doğası ve önemi hakkında bilgi verilecektir. Ardından ise doğrudan yansıtıcı yaklaşımla ilk ve ortaöğretim öğrencileri ile yapılmış çalışmalar ayrıntılı olarak incelenecektir.

2.1. Bilimin Doğası

Fen eğitiminde bilimin doğası öğretimi uzun yıllardır müfredatta kendine yer bulmaktadır (NGSS, 2013; NRC, 1996). 2013 yılında ABD’de yayınlanan ve tüm dünyada fen eğitimcilerinin çalışmalarına yön veren NGSS raporunda da kendine yer bulmuş ve önemini korumaya devam etmiştir. Giriş kısmında fen okuryazarlığı ve bilimin doğası hakkında yeterli bilgi verildiğinden dolayı bu kısımda bireylerin bilimin doğasını görüşleri neden geliştirilmeli ve bilimin doğası neden önemlidir sorularının üzerinde ayrıntılı durulacaktır.

Bilimin doğasını anlamının toplum ve birey için faydaları hakkında literatürde çeşitli çalışmalar bulunmaktadır ve bu çalışmalar genel anlamda beş argüman üzerinde uzlaşmaktadır (Driver ve ark., 1996; Shen, 1975; Thomas ve Durant, 1987):

- *Faydalılık Argümanı*: Bilimin doğasını bilmek önemlidir çünkü kişiler günlük hayatlarında bilim ve teknoloji ile ilgili pek çok sorun ile karşılaşabilmektedir. Bu sorunların üstesinden daha kolayca gelebilmek için bilimin doğasını anlamaları kişilere avantaj sağlamaktadır. Ayrıca günlük hayatta sık sık karşılaşılan teknolojik nesnelere kullanabilmek için de bilimin doğasını anlamak gerekmektedir.
- *Ekonomi Argümanı*: Bilimin doğasını anlayan bireylerin yetiştirilmesi, toplumların ekonomik gelişmelerine de yardımcı olmaktadır. Teknoloji üretebilen ve pazarlayabilen toplumların bilimin doğasını anlamaları gelişimlerinin devamını sağlamaya yardımcı olmaktadır.

- *Demokratik Argüman*: Toplumun genelini etkileyebilecek bilim ve teknoloji ile alakalı konularda daha donanımlı tartışabilmek ve görüş bildirebilmek için bilimin doğasını anlamak gerekmektedir. Örneğin süregelen GDO içeren gıdalar tartışmasını bireylerin daha ayrıntılı analiz edebilmesi için bilimin doğasını bilmeleri gerekmektedir.
- *Kültürel Argüman*: Toplumun, bilimin çağdaş kültürün önemli parçalarından biri olduğunu fark edebilmesi için bilimin doğası anlayabilen bireyler gerekmektedir. Ayrıca bilimsel çabanın toplumca takdir edilmesi, genç bilim insanlarının cesaretlenmesi sağlayacaktır.
- *Ahlaki Argüman*: Bilimin doğasının anlaşılması, toplumsal dinamiklerde önemli bir yer kaplayan ahlaki boyutların anlaşılmasında ve içselleştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca bilimin insanının çalışma sürecinde çeşitli bilimsel normlara karşı eşit mesafede durmasını sağlamaktadır.

Bahsedilen argümanlar göz önüne alındığında ülkelerin ve toplumların gelişmesinde bilimin doğasının önemli bir rolü bulunmaktadır. Bundan dolayı uzun yıllardır pek çok ülkede öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinin geliştirilmesi için çaba harcanmaktadır ve NGSS (2013), MEB (2013) gibi dokümanlara göre de bu çaba gelecekte de devam edecektir. Bundan dolayı bu çalışmada, gelecekte toplumun mekanizmasının işleyen birer dişlisi olacak öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir.

2.2. Bilimin Doğası Öğretiminde Değerlendirme

Bilimin doğasının değerlendirilmesi kavramı, yapılan çeşitli bilimimin doğası etkinliklerinin ardından öğrencilerin öğrenme çıktılarının anlamlandırılmasıdır (Lederman, Khalick, Bell ve Schwartz, 2002; Özcan, 2013). Literatürde bilimin doğası kavramlarının değerlendirilmesi için pek çok kaynak bulunmaktadır fakat bunların geçerliliği, kullanışlılığı tartışılmaktadır (Özcan, 2013). Bu ölçeklerden en çok kullanılanları VNOS-B, VNOS-C, VNOS-D, VNOS-A, VNOS-E, VOSTS, NSKS ve VOSI-E şeklinde sıralanabilir; ayrıca bu ölçeklerin yanı sıra görüşme ve gözlem en önemli değerlendirme tekniklerindedir (İnce ve Özgelen, 2014). Bu ölçek tiplerinden bazıları açık uçlu sorulardan oluşurken, bazıları likert tipi maddelerden oluşmaktadır.

Bilimin doğasının değerlendirilmesinde nitel ölçeklerin kullanımı nicel ölçeklere göre daha fazladır (Lee, Pettis, Hanuscin, 2012). Nitel ölçeklerin en

önemlilerinden biri de 1998 yılında Abd-El-Khalick tarafından geliştirilen *Nature of Science Questionnaire* (NOSQ) ölçeğidir. Bu ölçek 8 açık uçlu sorudan oluşmuştur ve “bilim nedir”, “deney nedir”, “bilimsel kuramlar değişir mi” gibi sorular içermektedir (Abd-El Khalick, 1998). Bir diğer önemi nitel ölçek ise literatürde yoğun olarak kullanılan ve Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz (2002) tarafından geliştirilen *Views of Nature of Science Questionnaire* [VNOS] ölçeğidir (Özgelen, 2012). Bu ölçek de “bilim nedir” gibi temel soruları içermenin yanında, bilimin doğasının alt boyutlarını da yoklamaktadır ve araştırmacıların geçmiş dönemdeki çalışmalarından derlenmiştir. Bu çalışmada VNOS-D ölçeğinin kullanılmasının sebebi ise bu ölçeğin ortaokulda öğrenim gören çocukların bilimin doğası görüşlerini ortaya çıkarmada sık kullanılan bir ölçek olması ve örneklemin bulunduğu yaş grubunda bulunan öğrenciler için uygun olmasıdır.

Nitel ölçeklerde yaşanan bazı olumsuzluk ve sınırlılıklardan dolayı nicel ölçekler geliştirilmiştir (Zacharias ve Barton, 2004). Özellikle örneklem sayısı büyüdüğünde kapalı uçlu likert tipi ölçekler tercih edilmektedir (Özgelen, 2012). Bu ölçekler arasında VOSTS ve NSKS en çok kullanılan ölçekler olarak öne çıkmaktadır (İnce ve Özgelen, 2014).

2.3. Bilimin Doğası Hakkında Yapılan Çalışmalar

Bu kısımda bilimin doğası hakkında doğrudan yansıtıcı yaklaşım ile bilimin doğası etkinlikleri uygulanmış sekiz çalışma derinlemesine analiz edilecektir. Bu çalışmalardan birincisi Küçük (2006) tarafından yapılan doktora tez çalışmasıdır. Çalışmanın amacı, doğrudan yansıtıcı yaklaşımla hazırlanmış bilimin doğası etkinliklerinin yedinci sınıf öğrencilerine ve bir fen bilgisi öğretmenine uygulanarak belirlenen bilimin doğası alt boyutlarının gelişimini gözlemlemektir. Süreç boyunca araştırmacı tarafından geliştirilen 12 etkinlik öğrencilere uygulanmıştır.

Etkinlikler haftada iki saat olmak üzere toplam 10 haftalık bir sürece yayılarak uygulanmıştır ve uygulamalar fen bilgisi öğretmenin yürüttüğü iş eğitimi derslerinde gerçekleştirilmiştir. İş eğitimi dersinde gerekli uygulamanın yapılabilmesi için gerekli izinler okul idaresi ve diğer mercilerden alınmıştır. Bu süreçte bilimin doğasının deneysel, kesin olmayan, çıkarıma dayalı, yaratıcılık ve hayal gücü alt boyutları hedef alınmıştır. Çalışmanın pilot uygulaması yapılmış ve buradan elde edilen geri dönüşler temel alınarak etkinliklerde ve ölçeklerde

çeşitli düzenlemeler yapılmıştır. Süreç boyunca öğrencilere uygulanan etkinlikler araştırmacı tarafından tasarlanmış ve bu sayede bilimin doğası literatürüne katkı sağlanmıştır. Ayrıca öğrencilerle beraber onların fen bilgisi öğretmenlerinin de bilimin doğası görüşleri incelenmiştir.

Araştırmada veriler çeşitli ölçekler, görüşme ve yansıtıcı yazılar ile toplanmıştır. Çalışmada öğretmen ve öğrenci olmak üzere iki farklı örneklem bulunduğundan, uygulanan ölçekler de buna göre şekillenmiştir. Öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini belirlemek için VNOS-D ölçeğinden ve öğrencilerin fenne karşı tutumlarını belirlemek için tutum anketinden faydalanılmıştır. Kullanılan tutum anketi araştırmacı tarafından geliştirilmiştir ve geçerlilik ve güvenilirliği sağlanmıştır. Nitel veri sağlayan ölçeklerle beraber araştırmacı tarafından nicel veri kaynağı olan bilimsel bilgi anketi uygulanmıştır. Bu anket de araştırmacı tarafından hazırlanmış ve gerekli çalışmaları yapılmıştır. Ayrıca öğretmenin bilimin doğası görüşlerini belirlemek için de VNOS-C ölçeğinden faydalanılmıştır. İkincil veri kaynakları olarak görüşmeler kullanılmıştır. Öğrencilerle etkinliklerden sonra görüşmeler yapılmıştır ve görüşmeden önce öğrencilere daha önce cevapladığı ölçekler teslim edilmiştir. Bu sayede öğrenciler cevaplarını tekrardan gözden geçirebilmektedir ve ölçeklerdeki sorular üzerinden görüşme sürecine devam edebilmektedir. Öğretmen için de benzer süreçler uygulanmış ve öğretmenin de görüşme süreci ölçeklere verdiği cevaplar üzerinden devam ettirilmiştir. Üçüncül veri kaynağı olarak ise yansıtıcı yazılar kullanılmıştır. Araştırmacı uyguladığı her etkinliğin ardından öğrencilerden o gün üzerinde çalışılan bilimin doğası alt boyutu hakkında yazılar yazmalarını istemiştir. Bu yazılarla hem öğrencilerin bakış açılarının değerlendirilmesi hem de süreç boyunca öğrencilerin değişen bilimin doğası görüşlerinin gözlenmesi amaçlanmıştır.

Çalışmanın sonuçlarına göre, sürecin başlangıcında zayıf düzeyde olan öğrencilerin ve öğretmenin bilimin doğası görüşleri süreç sonunda genel anlamda yeterli düzeye gelişmiştir. Belirlenen dört bilimin doğası alt boyutu hakkında öğrencilerin görüşleri genel anlamda yeterli düzeye ulaşmıştır ve öğretmenin bilimin doğası görüşleri de tek bir alt boyut dışında yeterli düzeye ulaşmıştır. Ayrıca etkinlikler sonucunda öğrencilerin fenne karşı tutumları da olumlu yönde değişmiştir. Son olarak, doğrudan yansıtıcı yaklaşım ile yedinci sınıf öğrencilerine bilimin doğası öğretimi önerilmiştir.

Bir diğer çalışma Khishfe (2008) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmanın amacı, doğrudan yansıtıcı yaklaşıma dayalı etkinliklerle yedinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğası görüşlerini geliştirmektir. Çalışma toplamda üç

aylık bir sürece yayılmıştır ve belirlenen bilimin doğası alt boyutları üzerine odaklanılmıştır. Çalışma doğası gereği nitel bir çalışmadır ve veriler nitel yaklaşımın doğasına uygun yöntemlerle toplanmıştır.

Süreç haftada iki ders saati olarak ve her ders saati 45 dakika olacak şekilde planlanmış ve toplamda 12 haftaya yayılmıştır. Etkinlikler NRC (1996) raporunun Life Science alt başlığında bulunan popülasyon ve ekosistem konuları üzerinden yürütülmüştür. Etkinlikler Ms. Laura adındaki öğrencilerin öğretmenleri tarafından gerçekleştirilmiştir. Ayrıca araştırmacı etkinlikleri uygulayacak olan öğretmenin de bilimin doğası görüşünü de incelemiş ve bunu belirlemek için VNOS-C ölçeğini kullanmıştır. Araştırmada kullanılan etkinlikler dört bilimin doğası alt boyutu üzerine odaklanmıştır. Bunlar; deneysellik, bilimsel bilginin değişebilir doğası, yaratıcılık ve hayal gücü, gözlem ve çıkarımın farklı türden bilimsel bilgiler olduğudur.

Araştırmacı verileri ölçek ve görüşme yöntemiyle toplamıştır. Ölçek Khishfe ve Abd-El-Khalick (2002) tarafından geliştirilen ölçekten adapte edilmiş ve araştırmacı tarafından ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin seviyelerine uygun hale getirilmiştir. Adapte çalışmaları bittikten sonra ölçeğin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları araştırmacı tarafından yapılmıştır. Khishfe ve Abd-El-Khalick (2002) tarafından geliştirilen ilk ölçek bilimin doğasının yedi alt boyutunu ölçecek şekilde geliştirilmiştir fakat bu çalışmada bilimin doğasının dört alt boyutu kullanılmıştır, bundan dolayı araştırmacı tarafından adaptasyon sürecinde diğer alt boyutlarla ilgili sorular çıkartılmış ve soruların sadece belirlenen alt boyutlara yönelmesi sağlanmıştır. Ölçek öğrencilere toplamda üç defa uygulanmıştır. İlk olarak etkinlikler uygulanmadan öğrencilerin bilimin doğası bilgi düzeylerini belirlemek için uygulanmıştır. Ardından ise araştırmanın ortasında tekrar bir uygulama daha yapılmıştır. Son olarak ise tüm etkinlikler uygulandıktan sonra son uygulama yapılmıştır. Görüşmeler, yarı yapılandırılmış görüşme yönteminin gerekleri yerine getirilerek yapılmıştır. Tüm öğrencilerle görüşme yapılmamış sadece rastgele seçilen altı öğrenci ile görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler iki defa yapılmıştır, ilk olarak sürecin ortasında ölçek uygulandıktan hemen sonra uygulanmıştır. Bu uygulamadaki amaç ölçekte eksik kalan kısımları tamamlamak ve gizli kalan öğrenci görüşlerini ortaya çıkarmaktır. İkinci uygulama ise sürecin sonunda son test uygulandıktan sonra yapılmıştır. Görüşme soruları araştırmacı tarafından hazırlanmıştır ve ortalama olarak 25-35 dakika arasında sürmüştür. Araştırmacı görüşmeler sayesinde, öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini derinlemesine incelemeyi ve eksik kalan yönlerini ortaya çıkarmayı hedeflemiştir.

Veriler beş aşamada analiz edilmiştir. Birinci aşamada, katılımcıların ölçeklere verdikleri cevaplar gruplandırılmıştır. İkinci aşamada öğrencilerin ilk, orta ve son testlere verdikleri cevaplara göre bilgi düzeyleri kategorilere ayrılmıştır ve bu kategorilerin sınırları belirlenmiştir. Öğrenciler ilerleyen süreçte gösterdikleri gelişime göre bu kategorilerin içerisine yerleştirilmiştir. Üçüncü aşamada öğrencilerin ilk, orta ve son testlere verdikleri cevaplar tekrardan analiz edilmiş ve öğrenciler önceki aşamada belirlenen kategorilerin içerisine yerleştirilmiştir. Öğrenciler naif, kategorize edilmeyen ve yeterli olarak üç farklı seviyeye yerleştirilmiştir. Dördüncü aşamada kategorize edilemeyen görüşlerin üzerinde tekrardan çalışılmış ve doğru seviyelere yerleştirilmiştir. Beşinci ve son aşamada ise etkinlik süreçlerinin video kayıtları üzerinde çalışılmış ve öğrencilerin görüşlerini tekrardan kontrol edilmiştir. Ayrıca veri analizi süreci araştırmacıdan bağımsız olarak bir yüksek lisans öğrencisi tarafından da gerçekleştirilmiş ve araştırmacı ile öğrencinin analiz sonuçları arasında %90 korelasyon tespit edilmiştir. Arada kalan farklıklar ise tartışmalar sonucunda giderilmiştir. Çalışma sonucunda, öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinin naif seviyeden yeterli seviyeye geliştiği görülmüştür ve pek çok öğrencinin belirlenen dört bilimin doğası alt boyutu arasında bağ kurdukları tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmacı program geliştirme sürecine yeterli etkinlikler eklendiği sürece öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinin geliştirilebileceğini savunmaktadır.

Bala (2013) tarafından yapılan çalışmada, 7. Sınıf fen ve teknoloji dersi kapsamındaki “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesinde doğrudan yansıtıcı yaklaşımla beraber biçimlendirici değerlendirme kullanılarak öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinin değişimini incelemek amaçlanmıştır. Araştırma Ankara ilinde bir okulda toplamda altı hafta sürmüştür. Araştırmama deneysel desene uygun olarak tasarlanmıştır ve veriler ölçek, görüşme yöntemleri ile toplanmıştır.

Çalışma toplamda altı hafta, 12 ders saati sürmüştür ve toplamda 44 öğrenci katılmıştır. Süreç boyunca öğrencilere doğrudan yansıtıcı yaklaşıma uygun olarak araştırmacı tarafından hazırlanmış 11 etkinlik uygulanmıştır. Bu etkinlikler ile öğrencilerin hedeflenen beş bilimin doğası alt boyutu hakkında görüşlerinin gelişmesi amaçlanmıştır. Belirlenen beş bilimin doğası alt boyutu; deneysellik, değişebilirlik, gözlem ve çıkarım arasındaki fark, öznellik, yaratıcılık ve hayal gücüdür. Çalışma zayıf deneysel desene uygun olarak planlandığından dolayı öğrenciler iki grubu ayrılmıştır. Deney grubunda 25, kontrol grubunda ise 19 öğrenci yer almıştır. Kontrol grubuna doğrudan yansıtıcı yaklaşımla hazırlanmış 11 bilimin doğası etkinliği uygulanmıştır, deney grubuna ise bu etkinlikler uygulandıktan sonra ders sonunda biçimlendirici değerlendirme

amacıyla kısa soru kağıtları dağıtılmıştır. Etkinlikler öğrencilerin fen ve teknoloji derslerini yürüten öğretmen tarafından öğrencilere uygulanmıştır. Öğretmenin bilimin doğası görüşlerini belirlemek için herhangi bir uygulama yapılmamıştır fakat öğretmenin lisans düzeyinde bilimin doğası dersi aldığı belirtilmiştir. Araştırmacı uygulama süreci boyunca sınıfta bulunmuştur ve ders aralarında uygulama hakkındaki fikirlerini öğretmen ile paylaşmıştır. Ayrıca araştırmacı altı hafta süren uygulama süreci boyunca her dersten önce öğretmen ile görüşmüş ve o hafta uygulanacak etkinlik hakkında öğretmene ayrıntılı bilgi vermiştir.

Çalışmada veriler ölçek ve görüşme yöntemleri ile toplanmıştır. Lederman ve Khishfê (2002) tarafından geliştirilen VNOS-D ölçeği araştırmacı tarafından Türkçeye adapte edilerek kullanılmıştır. Adaptasyon sürecinde ölçeğin pilot uygulaması yapılmış, eksiklikleri giderilmiştir ve geçerlilik, güvenilirlik süreçleri başarı ile tamamlanmıştır. VNOS-D toplamda altı açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Ölçek araştırmada ön test ve son test olarak iki defa uygulanmıştır. Araştırmanın başında öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinin seviyesini tespit etmek için, sonunda ise uygulanan etkinliklerinin ne derece işe yaradığını tespit etmek için kullanılmıştır. Öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini derinlemesine incelemek ve araştırmanın geçerliliğini arttırmak için görüşme yöntemi de kullanılmıştır. Çalışmaya katılan tüm öğrenciler ile görüşmeler yapılmamış; deney grubundan yedi, kontrol grubundan ise beş öğrenci rastgele seçilerek görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşme soruları araştırmacı tarafından hazırlanmıştır, sorular ve süreç yarı yapılandırılmış görüşme kurallarına uygun olarak tasarlanmıştır.

Veri analizi sırasında VNOS-D ölçeğinden elde edilen nitel veriler araştırmacı tarafından nicel verilere dönüştürülmüştür. Öğrenciler VNOS-D skorlarına göre eksik, kabul edilebilir ve yeterli olarak üç seviyeye ayrılmışlardır. Araştırmacı öğrencileri bu üç seviyenin sınırlarına göre gruplamış ve bu seviyeleri nicel veriye çevirmek için her seviyeye bir kod numarası vermiştir. Eksik görüşü 1, kabul edilebilir görüşü 2, yeterli görüşü ise 3 ile kodlamıştır. Bu kodlamanın ardından VNOS-D verileri SPSS programı ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini geliştirmede doğrudan yansıtıcı yaklaşımın yanında biçimlendirici değerlendirmenin de etkili olduğu saptanmıştır.

Akerson ve Donnelly (2010) tarafından yapılan çalışmanın amacı doğrudan yansıtıcı yaklaşıma dayanan bilimin doğası etkinlikleri uygulayarak K-2 seviyesinde bulunan öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini geliştirmektir. Çalışma toplamda altı haftalık bir sürece yayılmıştır ve doğası gereği nitel bir

çalışmadır. Araştırma süreci sonunda alt yaş gurubunda bulunan öğrencilerin uygulanan etkinlikler sonucunda belirli bilimin doğası alt boyutları hakkındaki görüşlerinin geliştiği bulunmuştur.

Araştırma ABD'nin büyük bir üniversitesinde verilen Cumartesi Bilim kurslarında gerçekleştirilmiştir. Her hafta 2.5 saat uygulama yapılarak altı hafta süren kursa çeşitli seviyelerden öğrenciler katılmıştır. K-8 seviyesine kadar öğrencilerin bulunduğu kursta öğrenciler etkinliklerin uygulanması için seviyelerine göre gruplanmıştır. Kursun amacı ise öğrencilerin aktif olarak katıldığı etkinliklerle araştırma temelli öğretim yapmaktır. Sınıflarda eğitimleri mesleki bakımdan tecrübeli öğretmenler ve üniversite de çalışan akademisyenler yapmışlardır. Kursu toplamda 27 öğrenci katılmıştır fakat bunlardan sadece 19 tanesinin velileri öğrencilerin çalışmaya katılmasına onay vermiştir ve onay alan öğrencilerden biri de süreci tamamlayamamıştır. Bundan dolayı araştırmada 18 öğrenciden veri toplanmıştır. Ayrıca bazı öğrencilere araştırmaya katıldıkları için para ödenmiştir. Çalışmada toplamda altı doğrudan yansıtıcı bilimin doğası etkinliği uygulanmıştır ve bu etkinliklerde deneysellik, yaratıcılık ve hayal gücü, değişebilirlik ve bilimin teori temelli olması vurgulanmıştır. Etkinlikler doğrudan yansıtıcı yöntem uygun olarak hazırlandığından dolayı, etkinliklerin son kısmında yer alan tartışma kısımlarına büyük önem verilmiştir.

Veriler VNOS-D ölçeği ile toplanmıştır. Bilim kursu tüm hakla açık olduğundan ve kursun ilk gününe kadar kimlerin katılacağı araştırmacılar tarafından bilinmediğinden dolayı araştırmacıların ön görüşme yapması imkansız hale gelmiştir. Yazarlar bu eksikliğin çalışmanın bir eksikliği olduğunu kabul ediyorlar ve ileride yapılacak çalışmalarda bu eksikliğin giderilmesini öneriyorlar. Ön görüşme yapılamadığından dolayı araştırmacılar tarafından o yaş grubuyla yapılan çalışmalar taranmış ve literatürde genel olarak belirlenen yaş grubuna dahil öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinin seviyesinin yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Lederman ve Lederman (2006) alt yaş gruplarına bilimin doğası eğitimi verilirken, küçük gruplarla yapılacak görüşmelerin bireysel görüşmelere göre daha etkili olduğunu söylemiştir. Son test verileri toplanırken bu görüş dikkate alınmış ve bazı gönüllü öğrenci velilerin de yardımıyla görüşme ve tartışmalar tamamlanmıştır. Bu tartışma etkinliği sırasında VNOS-D ölçekleri doldurulmuştur. Bu tartışma süreci video kamera ile kayıt altına alınmıştır. Ayrıca öğrencilerin arkadaşlarından etkilenmelerinin önüne geçmek için sık sık öğrencilerden bireysel olarak örnekler vermeleri istenmiştir.

Toplanan verilerin analiz sürecinden sonra, ön test sonuçlarına göre öğrencilerin bilimin doğası seviyeleri yetersiz, yeterli ve bilgili olarak üç farklı

seviyeye ayrılmıştır. Ayrıca ön test sonuçlarına göre öğrencilerin hemen hemen hepsinin bilimin doğası görüşlerinin yetersiz seviyede olduğu görülmüştür. Ön test uygulamasının ardından herhangi bir görüşme ya da tartışma olmadığından dolayı ölçeklerden elde edilen veriler derecelendirme anahtarına göre kodlanıp değerlendirilmiştir. Son test sonuçları analiz edilirken ise grup tartışması sırasında alınan video kaydından yararlanılmıştır ve öğrencilerin kağıda döktüklerinden farklı olarak tartışma sırasında söyledikleri yakalanmaya çalışılmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin bilimin doğası alt boyutlarından gözlem ve çıkarım, yaratıcılık ve hayal, bilimsel bilginin değişebilirliği ve deneyselliği anlayabildikleri ve bu konuda görüş geliştirebilecekleri ortaya çıkmıştır. Ayrıca bu alt boyutlarından daha az da olsa bilimin teori temelli olmasını da içselleştirmişlerdir.

Lin, Goh, Chai ve Tsai (2013) tarafından yapılan çalışmada Asya-Pasifik ülkelerinden olan Singapur'da eğitim gören yedi ve sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğası görüşlerinin araştırmacılar tarafından geliştirilen bir ölçek yardımıyla tespit edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmayı önemli kılan etmenlerden arasında Singapurlu öğrencilerin bilimin doğası görüşleri hakkında yapılan çalışma sayısının azlığı ve yeni bir ölçek uygulanması gösterilebilir. Çalışmada öğrencilerin bilimin doğası görüşleri ile çeşitli demografik faktörler, cinsiyet gibi değişkenler arasındaki ilişki de incelenmiştir. Çalışma sonucunda geliştirilen ölçeğin kullanılabilir olduğu ve öğrencilerin görüşlerinin yetersiz olduğu görülmüştür.

Çalışmaya toplamda 359 tane yedi ve sekizinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Bu öğrencilerden 152 tanesi yedinci sınıf öğrencisi iken 207 tanesi sekizinci sınıf öğrencisidir. Çalışmanın amacı öğrencilerin bilimin doğası profillerini ortaya çıkartmak olduğundan öğrencilere herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır ve sadece öğrencilerin bilimin doğası seviyeleri ortaya çıkartılmıştır.

Çalışmada veriler SVNOS (Students Views Nature Of Science) ölçeği ile toplanmıştır. Ölçek araştırmacılar tarafından oluşturulmuştur. Araştırmacıların ölçeği hazırlamadaki temel amacı, literatürde bulunan ölçeklerin Asya-Pasifik ülkelerinin kültürlerine tam uyum göstermemeleri ve uyarlanan ölçeklerin dillerinin tam olarak uygun olmamasıdır. Ölçek tamamen katılıyorum ve tamamen katılmıyorum değerleri arasında beş seçenekten oluşmaktadır. Ayrıca Asya-Pasifik ülkelerinin müfredatlarında yer alan bilimin doğasının sekiz alt boyutu ölçekte yer almıştır. Yüksek skor elde eden öğrencilerin yapılandırmacı felsefeye yönelimli olduğu, düşük skor elde edenlerin ise deneysel felsefeye yönelimli olduğu ifade edilmektedir. Pilot uygulamanın ardından ölçekteki

eksiklikler giderilmiştir ve son durumda ölçeğin geçerlilik ve güvenilirlikler ilgili bir problemi kalmamıştır.

Çalışma sonucunda öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinin çeşitli faktörlerle ilişkilerine bakılmıştır. Buna göre erkek öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinin yapılandırmacı yaklaşıma yönelimli olduğu görülmüştür. Buna karşın kız öğrencilerin görüşlerinin ise deneysel yaklaşıma yönelimli olduğu ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin eğitim gördükleri sınıflara göre bilimin doğası görüşlerine bakıldığında ise literatürde bilinenin aksine bir durum ortaya çıkmıştır. Sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğası görüşleri daha deneysel yaklaşıma yakınken yedinci sınıf öğrencilerinin görüşleri yapılandırmacı yaklaşıma daha yakın çıkmıştır.

Yacobian ve Boujaoude (2010) tarafından yapılan çalışmada laboratuvar etkinliklerinden sonra uygulanan doğrudan yansıtıcı tartışmalar yardımıyla belirlenen bilimin doğası alt boyutları hakkında öğrencilerin görüşlerinin nasıl değiştiğini tespit etmek amaçlanmıştır. Veriler açık uçlu sorulardan oluşan bir ölçeğin ön test ve son test olarak uygulanması, yarı yapılandırılmış görüşmeler ve video kayıtların incelenmesi sonucunda toplanmıştır. Çalışma sonucunda belirlenen bilimin doğası alt boyutlarındaki öğrenci görüşlerini geliştirmede doğrudan yansıtıcı tartışmaların, laboratuvar aktivitelerine göre daha etkili olduğu bulunmuştur.

Çalışma boyunca toplam sekiz etkinlik yapılmıştır ve etkinliklerde bilimin doğasının deneysellik, değişebilirlik, sosyal kültürel olaylardan etkilenme ve öznellik alt boyutlarına değinilmiştir. Uygulamalar laboratuvar ortamında gerçekleştirilmiştir ve etkinlikler araştırma temelli öğretim hakkında tecrübeli bir öğretmen tarafından gerçekleştirilmiştir. Her ders saati 50 dakika olarak kabul edilmiş ve haftada iki ders saati uygulama yapılmıştır. Çalışmaya toplamda altıncı sınıfta öğrenim gören 38 öğrenci katılmıştır. Öğrenciler deney ve kontrol grubu olarak iki gruba ayrılmışlardır ve bu grupların net olarak belirlenmesi için ön test uygulaması sürecin başında yapılmamıştır. Uygulama boyunca iki gruba da aynı etkinlikler uygulanmıştır fakat etkinlikler uygulandıktan sonraki tartışma kısımları farklı olarak değerlendirilmiştir. Deney grubunda etkinliklerden sonra yansıtıcı sorulardan oluşan bir çalışma kağıdı dağıtılmış ve öğrenciler 20 dakika boyunca bu kağıttaki açık uçlu soruları cevaplamıştır. Sorular cevaplandıktan sonraki 20 dakikalık süreçte ise öğrenciler ile doğrudan yansıtıcı tartışmalar yapılmış ve bu sayede bilimin doğası alt boyutlarının bütünlüğü sağlanmıştır. Kontrol grubunda ise etkinlikler uygulandıktan sonra ilk 20 dakika öğrenciler o gün gerçekleştirilen etkinlik hakkında sorular içeren kağıdı cevaplamışlardır.

Sorular cevaplandıktan sonra ise o gün yapılan etkinlik hakkında genel bir tartışma yapılarak süreç noktalanmıştır.

Veriler POSE ölçeği, deney grubundaki öğrencilerin açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar, video kayıtları ve yarı yapılandırılmış görüşmeler ile toplanmıştır. POSE ölçeği Abd-El Khalick (2002) tarafından geliştirilmiştir ve 10 açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Araştırmacı tarafından bu ölçeğin tercih edilmesinin en büyük sebebi olarak alt yaş gruplarında yer alan öğrencilerde daha doğru sonuçlar vermesi olarak belirtilmiştir. Deney ve kontrol gruplarına aynı ölçek ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Çalışmada bilimin doğası alt boyutlarından dört tanesi hedef olarak belirlenmiştir fakat POSE ölçeğinin ölçtüğü farklı alt boyut da vardır. Bundan dolayı araştırmacılar ölçekte bazı değişiklikler yapmışlardır ve çalışma hedefi dışarısında kalan bilimin doğası alt boyutlarını ölçek dışında bırakmışlardır. Toplamda dokuz öğrenci ile görüşmeler yapılmıştır ve görüşme yapılacak öğrenciler POSE ölçeğinin ilk uygulamasından sonra belirlenmiştir. Bunun sebebi olarak ise öğrencilerin görüşlerinin yetersiz, yeterli ve bilgili olarak sınıflandırıldıktan sonra her seviyeden öğrenci ile görüşme yapılmak istenmesi olarak gösterilmiştir. Ayrıca görüşmeler sırasında video kayıt da alınmıştır, bu sayede görüşmeler tekrar gözden geçirilmek istenmiştir. Deney ve kontrol gruplarında da etkinlikler uygulanırken video kayıtları alınmıştır ve bu kayıtlar veri analizi sırasında kullanılmıştır. Son veri kaynağı olarak ise deney grubundaki öğrenciler tarafından derslerin son 20 dakikasında cevaplanan açık uçlu sorular kullanılmıştır.

POSE ölçeğinden elde edilen verilerin analizi için Abd-El Khalick (2002) tarafından geliştirilen derecelendirme anahtarı kullanılmıştır. Veriler iki farklı uzman tarafından birbirinden habersiz değerlendirilmiştir ve iki uzman arasında %85 korelasyon tespit edilmiştir; aradaki farklılıklar ise tartışmalar sonucunda giderilmiştir. Video kayıtlardan, açık uçlu soruların cevaplarından ve görüşmelerden elde edilen veriler birlikte analiz edilmiştir ve öğrenciler bilimin doğası görüşlerine göre üç farklı seviye içine yerleştirilmişlerdir. Ayrıca araştırmacı deney grubunda bulunan öğrencilerin açık uçlu sorulara cevap vermede çok istekli olduğunu ve bunun araştırmayı etkileyebileceğini not etmiştir. Araştırma sonunda, bilimsel bilginin değişebilirliği hakkında kontrol grubundaki öğrencilerin görüşleri genel anlamda yetersiz seviyesinde sabit kalırken deney grubunda ise genel anlamda yetersiz seviyesinden yeterli seviyeye yükseldiği tespit edilmiştir. Bilimsel bilginin sosyal kültürel olaylardan etkilenmesi boyutunda da benzer bir değişim vardır ve deney grubundaki öğrencilerin görüşlerinin genel anlamda yetersiz seviyeden yeterli seviyeye

geçtikleri gözlenmiştir. Sonuç olarak araştırma temelli laboratuvar etkinliklerinden sonra uygulanan doğrudan yansıtıcı tartışmalar ve açık uçlu düşündürücü sorular ile öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinin geliştirilebileceği ispat edilmiştir.

Muşlu (2008) tarafından yapılan doktora çalışmasında, altıncı sınıf öğrencilerinin bilimin doğası görüşlerinin tespit edilmesi ve uygulanan etkinliklerle bu öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Çalışma 2006-2007 öğretim yılında 32 öğrenci ile Gaziantep ilinde bir okulda gerçekleştirilmiştir. Veriler nitel araştırmanın doğasına uygun yöntemlerle toplanmıştır. Araştırma sonucunda bazı öğrencilerin çağdaş bilim anlayışına uygun görüşler bildirdikleri görülmüştür.

Çalışma boyunca öğrencilere sekiz etkinlik uygulanmıştır ve bu etkinlikler 15 ders saati süreye yayılmıştır. Etkinliklerde NRC (1996) tarafından belirlenen bilimin doğasının alt boyutlarının tamamı kullanılmıştır. Uygulanan etkinliklerin beş tanesi araştırmacı tarafından orijinalinden uyarlanırken üç tanesi ise araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Etkinlikler geliştirilirken bilimin doğasının öğretiminde kullanılan yaklaşımlardan sadece biri kullanılmamış, araştırmacı temel hedef olarak öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinin herhangi bir yolla geliştirilmesini amaçlamıştır. Bundan dolayı doğrudan yansıtıcı yaklaşım ve yansıtıcı yaklaşım aynı anda kullanılmıştır. Etkinlikler bir öğretmen tarafından uygulanmıştır fakat araştırmada uygulayıcının bilimin doğası görüşlerinin ne seviyede olduğuna dair herhangi bir kısım bulunmamaktadır. Araştırmacı uygulamaların yapıldığı sırada ortamda bulunmuş ve ortamın aktif bir gözlemcisi konumunda olmuştur.

Veriler Bilimin Doğası Ölçeği, Bilimin Doğasını Değerlendirme Ölçeği ve etkinliklerin uygulanması sırasında alınan video kayıtlar ile toplanmıştır. Bilimin Doğası Ölçeği araştırmacı tarafından çeşitli ölçeklerde kullanılmış soruların Türkçeleştirilmesi ile ya da onlardan esinlenerek hazırlanmıştır. Ölçek 10 adet açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Ölçeğin pilot uygulaması çalışma öncesinde yapılmıştır ve eksikleri uzaman görüşleri alınarak giderilmiştir. Bilimin Doğasını Değerlendirme Ölçeği ise 15 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Bu ölçekte de araştırmacı tarafından tasarlanmıştır ve soruların büyük kısmı onun tarafından hazırlanmıştır. Çoktan seçmeli sorulardan oluşan bir ölçek olmasına rağmen her soruda bulunan diğer seçeneği ile öğrencilere açık uçlu bir alan bırakılmıştır. Ölçeğin pilot çalışması 2005/2006 yılında devlet ve özel olmak üzere iki okulda gerçekleştirilmiştir ve eksiklikleri uzaman görüşü alınarak giderilmiştir. Tüm

etkinlikler uygulanırken video kayıt alınmıştır ve bu kayıtlar araştırmacı tarafından dijital ortama aktarılmıştır ve bu şekilde analiz edilmiştir.

Ölçeklerden ve video kayıtlarından elde edilen tüm veriler nitel kaynaklı olduğundan dolayı değerlendirmede içerik analizi yapılmış ve açık kodlama yöntemine başvurulmuştur. Kodlama araştırmacı tarafından herhangi bir noktanın gözden kaçmaması için iki defa yapılmıştır. Ayrıca araştırmacı dışında iki uzman da verilerin analiz sürecine katılmıştır ve böylece araştırmanın geçerliliği ve güvenilirliği sağlanmaya çalışılmıştır. Araştırma sonucunda, bazı öğrencilerin çağdaş bilimin sınırları içerisinde tanımlar yaparken bazı öğrencilerin ise geleneksel bilim anlayışıyla fikirlerini sundukları görülmüştür. Bu noktadan hareketle öğrencilerin yetersiz ile bilgili seviyesinin arasında geçiş seviyesinde görüş bildirdikleri kabul edilmiştir. Ayrıca uygulanan etkinliklerin tüm öğrencilerde işe yaramadığı tespit edilmiş.

Khishfe ve Abd-El Khalick (2002) tarafından yapılan çalışmada bilimin doğası öğretiminde doğrudan yansıtıcı ve dolaylı yaklaşımın altıncı sınıf öğrencilerinin görüşlerini değiştirmedeki etkisi incelenmiştir. Çalışmada bilimin doğasının dört alt boyutu ele alınmış ve toplamda iki grup halinde 62 altıncı sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırma sonucunda, doğrudan yansıtıcı yaklaşımla bilimin doğası öğretimi yapılmasının; dolaylı yaklaşımla bilimin doğası öğretimi yapılmana göre öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini daha fazla geliştireceği varsayımı kabul edilmiştir.

Çalışmada öğrenciler kontrol ve deney grubu olarak iki gruba ayrılmışlardır fakat her iki gruba da aynı altı etkinlik uygulanmıştır. Deney grubuna kontrol grubundan farklı olarak etkinliklerin sonunda hedef bilimin doğası etkinliklerine uygun olarak doğrudan yansıtıcı tartışmalar yaptırılmıştır. Kontrol grubuna ise sadece etkinlikler uygulanmıştır fakat her iki grubunda özellikle aynı sürelerde uygulamayı bitirmesine dikkat edilmiştir. Uygulamalar her hafta 50 dakika uzunluğunda iki ders saatinde gerçekleştirilmiştir ve toplamda 10 haftalık sürece yayılmıştır. Etkinliklerde bilimin doğasının deneysellik, çıkarıma dayalı olması, değişebilir olması, hayal gücü ve yaratıcılık alt boyutları üzerinde durulmuştur. Etkinlikler öğrencilerin okul müfredatına uygun olarak seçilmiştir ve sürecin sekiz haftası madde ve enerji dönüşümleri ünitesinde, iki haftası ise yer bilimleri ünitesinde işlenmiştir. Etkinlikler her iki grubun da dersine giren tecrübeli bir öğretmen tarafından uygulanmıştır ve dersler öncesinde uygulayıcıya gerekli açıklamalar yapılmıştır. Etkinliklerin daha etkili olabilmesi için çalışmada Eggen ve Kauchak (1996) tarafından tasarlanan bir uzman rehberliğinde araştırma temelli problem çözme modeli kullanılmıştır. Bu modelde

öğrenciler araştırmalar sonucunda topladıkları verileri referanslara dayanarak kullanırlar ve tartışma kısmında sorulacak sorulara referansları kullanarak cevap verirler. Ayrıca öğrenciler grup içinde çalışmışlardır ve bu sayede öğrencilerin sosyal öğrenmelerine de katkı sağlanmıştır.

Araştırma verileri açık uçlu sorulardan oluşan bir ölçek ve yarı yapılandırılmış görüşmeler ile toplanmıştır. Ölçek araştırmacı tarafından tasarlanmıştır ancak Abd-El Khalick (1998) tarafından oluşturulan ölçekten dört madde aynen transfer edilmiştir. Ölçeğin öğrencilerin seviyesine ve kültürüne uygun olması için iki fen eğitimi profesörü ve iki İngilizce öğretmeni çalışmıştır. Pilot uygulamanın ardından eksiklikleri giderilmiş ve bu çalışma için kullanıma hazır hale gelmiştir. Deney ve kontrol grubundan sekizer öğrenci olmak üzere toplamda 16 öğrenci ile görüşmeler gerçekteştirilmiştir görüşmeler ortama 30 dakika sürmüştür ve öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinin değişiminin derinlemesine ortaya çıkartılması hedeflenmiştir. Ayrıca etkinlik süreci ve görüşmeler de video kaydına alınmıştır ve değerlendirme sürecinde bu kayıtlardan da kısmen yararlanılmıştır.

Açık uçlu ölçekten elde edilen ön test verileri analiz edildiğinde, her iki grubun da bilimin doğası görüşlerinin naif seviyede olduğu tespit edilmiştir. Son test sonuçlarına bakıldığında ise öğrencilerin görüşlerinin değiştiği ve geliştiği görülmüştür. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin belirlenen bilimin doğası alt boyutları hakkında görüşlerinin çok daha homojen dağıldığı tespit edilmiştir ve bu öğrencilerin genel anlamda görüşlerinin naif seviyede kaldığı tespit edilmiştir. Deney grubunda ise bir veya daha fazla öğrencinin görüşlerinin dalgalı şekilde olduğu tespit edilmiştir. Dalgalı görüş bildiren öğrenciler, belirlenen bilimin doğası alt boyutlarından herhangi biri hakkında naif görüş bildirmişken başka bir alt boyut hakkında yeterli görüş bildirmişlerdir. Bundan dolayı deney grubundaki öğrenciler homojen bir yapıda bulunmamaktadır. Ayrıca bireysel anlamda bakıldığında da deney grubunda bulunan öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinin daha fazla geliştiği görülmüştür. Çalışma sonucuna göre, öğrencilerin bilimin doğasını uygulanan etkinliklerin yanında kendiliğinden öğrenmediği görüşü desteklenmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini geliştirmek için doğrudan yansıtıcı etkinliklere ihtiyaç olduğunun altı çizilmiştir. Son olarak ise bilimin doğası öğretiminde doğrudan yansıtıcı yaklaşımın dolaylı yaklaşımdan daha etkili olduğu ispatlanmıştır.

Yerli ve yabancı literatürde yer alan önemli bilimin doğası çalışmaları incelendiğinde 5-15 yaş aralığında yer alan öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini geliştirmede doğrudan yansıtıcı yaklaşımın daha etkili olduğu

görülmüştür. Bunun yanında aynı yaş grubunda bulunan öğrencilerle yapılan çalışmalarda sık sık açık uçlu ölçeklerle verilerin toplandığı görülmüştür.

2.4. Özet

Bilimin doğası hakkında ilk ve ortaokul öğrencileri ile doğrudan yansıtıcı yaklaşım ile gerçekleştirilen çalışmalar bu bölümde verilen çalışmalar ile sınırlı değildir. Tüm bu çalışmalar ele alındığında öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinin tutarsız seviyede olduğu göze çarpmaktadır. Dünyanın pek çok farklı noktasında uygulanan geniş katımlı çalışmalar sonucunda öğrencilerin bilimin doğası profilleri elde edilmektedir ve bu elde edilen bu profillere göre öğrencilerin benzer yaş gruplarından benzer bilimin doğası görüşlerine sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca yapılan çalışmalar göz önüne alındığında doğrudan yansıtıcı yaklaşım ile bilimin doğası öğretimi yapmanın öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini geliştirmede diğer yaklaşımlara göre daha etkili olduğu literatürde görülmektedir. Buna ek olarak bilimin doğası eğitiminin daha alt yaş gruplarında başlaması gerektiği pek çok araştırmacı tarafından önerilmektedir. Son olarak, ilköğretim yaş grubunda bulunan öğrencilerle yapılan çalışmalar incelendiğinde, araştırmacıların genel olarak bu araştırmada da kullanılan bilimin doğasının altı alt boyutu ile çalıştıkları gözlemlenmiştir.

3. BÖLÜM

YÖNTEM

Yöntem bölümünde, araştırmanın tasarlanması, veri toplanması, veri analizi ve araştırmacının rolü hakkında bilgi verilecektir.

3.1. Araştırmanın Tasarlanması

Çalışma doğası gereği nitel ve açıklayıcıdır çünkü çalışmanın içeriğinde öğrencilerin görüşlerinin derinlemesine incelenmesi amaçlanmıştır (LeCompte ve Priessle, 1993; Marshall ve Rossman, 2006). Bu tasarım bu güne kadar pek çok araştırmacı tarafından katılımcıların bilimin doğası görüşlerini belirlemek için kullanılmıştır (Abd-El Khalick, 2012; Abd-El-Khalick ve Akerson, 2004; Akerson, Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Akerson ve Donnelly, 2009; Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002; Saredine ve BouJaoude 2014; Schwartz, Lederman ve Crawford, 2004). Bu çalışmada belirlenen bilimin doğası alt boyutları hakkında öğrencilerin görüşleri üzerine odaklanılmıştır. Veriler sekiz hafta boyunca süren ve halk eğitim müdürlüğünün bünyesinde gerçekleştirilen kurs süresine yayılarak toplanmıştır. Kurs açılmak için gerekli izinler ilçe milli eğitim müdürlüğünden alınmıştır. Milli Eğitim Bakanlığının yaygın eğitim kurumlarından biri olan halk eğitim müdürlüklerinde açılan bu kursların amacı örgün eğitim gören fakat yaşadığı bölgede eğitim alanında yeterli imkanları bulunmayan öğrencilerin eksikleri yönünde eğitim almalarını amaçlamaktadır (MEB, 2006).

Bu çalışmanın amacı sekiz hafta süresince doğrudan yansıtıcı yaklaşım ile yapılan bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin belirlenen bilimin doğası unsurları hakkındaki görüşlerinin ne derece değiştiğini araştırmaktır. Araştırmanın ilk aşamasında, araştırmacı tarafından öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini belirlemek için açık uçlu sorulardan oluşan ölçek ile nitel veri toplanmıştır. Ölçeğin uygulanmasının hemen ardından ölçekte öğrencilerin yanıtlamadığı kısımları aydınlatmak ve ölçeğin kullanılabilirliğini arttırmak için görüşmeler ile nitel veri toplanmıştır. Bu işlemlerin ardından, sekiz hafta süresince belirlenen bilimin doğası alt boyutlarına uygun etkinlikler

uygulanmıştır ve öğrencilerin görüşlerindeki değişimleri gözlemlemek için etkinliklerden sonra yansıma kağıtları ile veri toplanmıştır. Sürecin sonunda ise yapılan etkinliklerin öğrencilerin görüşlerini değiştirmedeki etkisini belirlemek amacıyla açık uçlu ölçek ve görüşmeler ile nitel veri toplanmıştır.

Bu çalışmada aşağıdaki tek ana problem araştırılmıştır:

- Doğrudan yansıtıcı bilimin doğası etkinlikler ile yedinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğası görüşleri ne derece değiştirilebilir?

3.2. Katılımcılar

Çalışma Adana ilinin Aladağ ilçesinde bulunan Akören Ortaokulunda da gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubu yedinci sınıfta öğrenim gören 35 öğrenciden oluşturulmuştur, öğrencilerin 18 tanesi kız 17 tanesi ise erkektir. Bu öğrencilerden 21 tanesi okulun bulunduğu köyde ikamet ederken, geri kalanlar taşınabilir olarak öğrenimlerine devam etmektedirler. Araştırmaya katılan öğrencilerin fen ve teknoloji dersi başarıları farklılık göstermektedir. Uygulama 2013/2014 eğitim öğretim yılı bahar dönemi içerisinde halk eğitim müdürlüğüne açılan kurs ders saatleri içerisinde yapılmıştır. Kurslar öğrencilerin ders çıkış saatlerinden sonra 14.30 ve 16.30 saatleri arasında gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler okuldaki sınıflarına göre iki farklı grup olarak etkinliklere katılmışlardır, bundan dolayı etkinlikler iki farklı güne yayılmıştır. Birinci grup toplamda 17 öğrenciden oluşmaktadır, ikinci grup ise 18 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmaya katılan öğrencilerin tamamı çalışmaya gönüllü olarak katılmışlardır.

3.3. Araştırmanın İçeriği

Ülkemizde öğrenim gören ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğasını öğrenebilmeleri için doğrudan-yansıtıcı etkinlikler hazırlanması ve öğretmenlerin kullanımına sunulması; bilimin doğasını anlayan öğrenciler yetiştirilmesine imkân sağlayacaktır (Küçük, 2006). Buradan yola çıkarak araştırmacı çalıştığı okuldaki yedinci sınıf öğrencileri ile çalışılma kararı almıştır. Yedinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin bilimin doğasının hangi alt boyutlarını ne derece öğrenmesi gerektiği uluslararası kaynaklardan tespit edilmiştir ve bundan sonra

çeşitli etkinlikler kazanımlara uygun olarak revize edilmiştir (MEB, 2013; NGSS, 2013).

Çalışma toplamda sekiz hafta ve her bir grup için 16 ders saati sürmüştür. Öğrencilere uygulanan bilimin doğası etkinliklerinden sonra, öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinin olumlu yönde değişmesi hedeflenmiştir. Etkinliklerin uygulaması araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir.

Etkinlikler ilçe halk eğitim müdürlüğünden alınan izinle açılan fen bilimleri yetiştirme kursu ders saatleri içinde gerçekleştirilmiştir. Kurs saatinin seçilmesinin en büyük sebebi, öğrencilerin öğretimlerinin sekteye uğramasının önüne geçmektir. Ayrıca kurs saati içerisinde öğretmenin yapacağı etkinliklerde ders saatine oranla daha özgür olması da kurs saatinin seçilmesindeki bir diğer etmendir. Çalışma başından sonuna kadar okul idaresi ile koordineli şekilde ilerlemiştir ve okul idaresinden gerekli izinler alınmıştır. Hafta da iki ders saati süresi olan etkinlik süresi tablo 3.1 deki gibi bölümlere ayrılmıştır.

Tablo 3.1. Etkinlik uygulanma süresinin organizasyonu

Ders	Zaman	İçerik
1	5-10 dakika	Derse giriş, etkinliği tanıtmaya
	25-35 dakika	Belirlenen bilimin doğası kazanımlarına uygun etkinliği uygulama
2	30-40 dakika	Sunum, etkinlikler hakkında tartışma ve sonuçları bilimin doğası kazanımları ile ilişkilendirme

Yetiştirme kursu ders programında fen ve teknoloji dersine iki ders saati zaman ayrılmıştır ve etkinlikler için bu zaman aralığı kullanılmıştır. “Hepsi Birer Model!” isimli etkinlik, iki ders saati içerisinde bitirilemeyince başka bir dersin kurs saatinden faydalanılmış ve bu sayede eksik kalan altı numaralı “Hepsi Birer Model!” etkinliği tamamlanabilmiştir.

3.4. Bilimin Doğası Etkinlikleri

Bu bölümde yapılan çalışmada kullanılan etkinliklerden detaylı bir şekilde bahsedilecektir. Öncelikler etkinliklerin bilimin doğası alt boyutları ile olan ilişkilerinden, ardından doğrudan yansıtıcı yaklaşımdan, son olarak ise uygulanan etkinliklerden sırası ile bahsedilecektir.

Tablo 3.2. Uygulanan bilimin doğası etkinlikleri (Ek 1)

Hafta	Etkinliğin Adı	Etkinlikte Neler Yapıldı
1	Açılın! Ben Uzmanım	Bu etkinlikte öğrenciler grup çalışması yapacaktır ve her öğrencinin bir uzmanlık alanı olacaktır. Öğrenciler önce uzmanlık alanlarına göre bir araya toplanacaklar, ardından ise her uzmanlık alanından bir öğrenci olmak üzere yeni gruplarında hangi kirlilik çeşidinin küresel ısınma için daha tehlikeli olduğunu tartışacaklardır. Bu etkinlikte amaç her öğrencinin kendi uzmanlık alanına göre yorumlar yaptığını hissettirmek ve bilimsel bilginin teoriye dayalı yapısını fark etmeleri sağlamaktır.
2	Petrol Sızıntısı	İki numaralı etkinlik Yeni Zelanda Eğitim Bakanlığınca hazırlanmıştır ve araştırmacı tarafından düzenlenmiştir. Etkinlikte petrol sızıntılarının çok uzak noktalara yayılabildiğini, pek çok canlının ölümüne sebep olabileceğini göstermek için modelleme yoluyla öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinin gelişmesi hedeflemiştir. Öğrenciler yine grup tartışması yapmıştır ve etkinlik sonunda elde ettikleri bulguları karşılaştırmışlardır.
3	Küresel Isınmadan Kim Sorumlu?	Sınıf iki gruba ayrılmıştır ve gruplara küresel ısınma hakkında birbiriyle taban tabana zıt iki görüş hakkında yazılar dağıtılmıştır. Gruplardan bu görüşler hakkında araştırma yapmaları istenmiş ve iki görüşe de uygun gazete haberleri paylaşılmıştır. Etkinlik sonunda büyük grup tartışması yapılmış ve hangi görüşün daha geçerli olduğu tartışılmıştır. Bu etkinliğin amacı bilim insanlarının aynı verileri kullanarak farklı çıkarımlara ulaşabileceğini öğrencilere fark ettirmektir

4	Evren Bilmecesi II	Bu etkinlik dört ana karakterden oluşan bir oyundur. Güneş, Dünya, Ay ve gözlemciler rol yapacak karakterlerdir. Büyüklüklerine göre Güneş için dört, Dünya için iki, Ay için ise bir öğrenci seçilmiştir ve bu öğrenciler gezegenlerin hareketlerini rol yaparak tasvir etmişlerdir. Geri kalan öğrenciler ise gözlemci karakterindedir ve önlerindeki gözlem kağıtlarını rol yapan öğrencilere göre doldurmuşlardır. Bu etkinliğin amacı gözlem ve çıkarım farkı türden bilimsel bilgiler olduğunu ve aynı verilerden farklı sonuçlar elde edilebileceğini öğrencilere göstermektir.
5	Evren Bilmecesi I	Bu etkinlikte amaç, bilimsel bilginin zamanla değiştiğini bir zaman çizelgesi yardımı ile öğrencilere anlatmaktır. Öncelikle öğrenciler sorular ile derse ısındırılır, ardından ise karışık olarak verilen önemli bilimsel keşifler ve bilgiler ile kronolojik cetvel öğrencilere verilir. Öğrencilerden bu bilgileri cetvele yerleştirmesi istenir.
6	Hepsi Birer Model !	Bu etkinliğin amacı Dünya, Mars ve Ay'ın boyutlarını, birbirlerine göre olan konumlarını ve biçimlerini modellemektir. Bu sayede öğrencilerin bilimsel modellerin gerçeğin birebir kopyası olmadığını ayrıca gözlem ve çıkarımın farklı bilimsel bilgiler oldukları öğrencilere fark ettirmek istenmiştir. Bu amaçla üç gezegen için farklı renklerde balonlar, gezegenler arasında mesafenin ve büyüklüklerinin ölçekleri öğrencilere verilmiştir. Bu malzemeler ile yönergeye göre bir model oluşturmaları istenmiştir.
7	İskenderiyeli Hypatia	Bu etkinliğin amacı İskenderiyeli Hypatia'nın hayatını, bilime katkılarını öğrenmek, bilim insanında bulunması gereken özellikleri göstermek ve bilimsel bilginin elde edilmesinin her aşamasında hayal gücü ve yaratıcılığın bulunduğunu öğrencilere göstermektir. Bu amaç doğrultusunda öğrenciler üç gruba ayrılmış ve Hypatia'nın hayatından bölümler içeren drama metinleri dağıtılmıştır. Ardından grupların metinlere bağlı kalacak şekilde canlandırmalar yapmaları

		istenmiştir.
8	Huu... Huu... Uzayda Birileri Mi Var?	Sınıf iki gruba ayrılır ve gruplara diğer gezegenlerde yaşam hakkında farklı görüşleri olan bilim insanlarının gazete haberleri dağıtılmıştır. Ardından öğrencilerin bu bilgiler ışığında uzayda yaşam hakkında tartışmaları istenmiştir. Bu etkinliğin amacı bilimde yaratıcılık ve hayal gücünün önemini öğrencilere fark ettirmek ve sosyo-kültürel çevrenin bilim insanını etkileyebileceğini göstermektir.

3.4.1. Çalışmada Üzerinde Durulan Bilimin Doğası Alt Boyutları

Sekiz hafta süren kurs süreci boyunca, her hafta önceden belirlenen bilimin doğası alt boyutları üzerinde durulmuştur. Etkinliklerde kullanılacak bilimin doğası alt boyutları seçilirken hem uzman görüşüne başvurulmuş hem de literatürde ilköğretim öğrencileri ile yapılan çalışmalar gözden geçirilmiştir ve sonuç olarak altı alt boyut üzerinde karar kılınmıştır (Abd-El Khalick ve Akerson, 2004; Abd-El Khalick, Bell ve Lederman, 1998; Abd-El Khalick, 2012; Hodson ve Wong, 2014; Lederman, 2007; McComas, 2004; Schwartz, Lederman ve Crawford, 2004): (1) Bilimsel Bilgi Değişime Açıktır; bilimsel bilgi hiçbir zaman değişmez değildir, aksine değişip geliştikçe kendini yeniler. Yeni gözlem ve deneyler ile bilimsel bilgi değişebilir. (2) Bilimsel Bilgi Denenebilir, Sınanabilir; bilimsel bilgi doğal dünyadan elde edilen gözlemleri temel alır veya o gözlemlerden türer. (3) Bilimsel Bilgi Kişisel Geçmişten, Önyargılardan Ve Var Olan Teorilerden Etkilenir; bilim insanları teorileri oluştururken iletişim halindedirler ve birbirlerinden etkilenirler. (4) Bilimsel Bilginin Oluşturulmasında Yaratıcı-Hayal Gücü Önemlidir; bilimsel bilgiler bilim insanlarının hayal güçlerinin ve mantıksal çıkarımlarının ürünüdür. Yaratıcılık ise doğal dünyanın gözlem ve çıkarımlarını temel alır. (5) Bilim İçinde Geliştiği Toplumun Sosyal Kültürel Yapısından Etkilenir; bilim içinde yaşadığı kültürden çeşitli yönlerden etkilenir ve etkiler. Bu yönlere örnek olarak, politika, din, felsefe vb. verilebilir. (6) Bilimsel Bilgi Gözlem Ve Çıkarımları İçerir Be Bunlar Birbirinden Farklıdır; gözlemler insan duyularının yardımıyla toplanmış verilerdir, çıkarımlar ise bu verilerin yorumudur. Sekiz hafta süren araştırma süreci boyunca, yukarıda bahsedilen alt boyutlar hakkında etkinlikler uygulanmıştır ve süreç sonunda

öğrencilerin bilimin doğası görüşleri incelenirken bu alt boyutlar dikkate alınmıştır.

3.4.2. Doğrudan Yansıtıcı Yaklaşım

Bilimin doğası üzerine uzun yıllar çalışmalar yapan insanlar bilimin doğasının öğretimi için farklı yöntemler önermişlerdir (Abd-El-Khalick ve Akerson, 2004; Akerson, Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002). Bazı araştırmalar bu yöntemleri iki adet, bazıları ise üç adet almaktadır (Özcan, 2013). Bunlar; dolaylı, tarihsel ve doğrudan yansıtıcı yaklaşımdır. Yapılan çalışmalar doğrudan yansıtıcı yaklaşımın kişilerin bilimin doğası görüşlerini geliştirmede daha etkili olduğunu ortaya koymuştur (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Akindehin, 1988; Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002; Özgelen, 2010). Doğrudan yansıtıcı yaklaşımda öğrenciler sürecin içerisinde dolaylı yaklaşımda olduğu gibi aktiftirler fakat burada bilimin doğası kazanımları öğrencilere doğrudan ve kasıtlı olarak kazandırılmaya çalışılır ve öğrenciler süreçle ilgili düşünme, değerlendirme, çıkarımda bulunma olanaklarına sahiptirler (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Akindehin, 1988; Bala, 2013). Doğrudan-yansıtıcı yaklaşımda amaç, bilimin doğası kazanımlarını öğrencilere doğrudan aktarmak değil, etkinlikler sırasında ya da sınıf içi tartışmalarla öğrencilere bilimin doğası özelliklerini fark ettirmektir. Doğrudan-yansıtıcı yaklaşım kullanılarak yapılan etkinliklere tüm sınıfın katılımı sağlanmalıdır (Bianchini ve Culborn, 2000). Akerson ve Abd-El Khalick (2003) fen eğitiminde kullanılan bilimin doğası etkinliklerinin dolaylı yaklaşımdan, doğrudan yansıtıcı yaklaşıma dönüştürülmesini önermişlerdir.

Bu araştırmada, TÜBİTAK (SOBAG) 111K527 kodlu BİDOMEĞ (<http://www.bilimdogasi.hacettepe.edu.tr/>) projesinde geliştirilen yedi etkinlik ve Yeni Zelanda Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen bir etkinlik uygulanmıştır. Yeni Zelanda Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen (<http://scienceonline.tki.org.nz/Nature-of-science/Nature-of-Science-Teaching-Activities/Using-a-model-to-simulate-oil-polluti>) etkinlik Türkçe 'ye adapte edilmiştir ve alan uzmanı olan tez danışmanının onayından geçmiştir.

Bu etkinliklerin seçilmesindeki göz önüne alınan birkaç etmen bulunmaktadır. Öncelikle araştırma kullanılan etkinlikler yedinci sınıfların fen ve teknoloji dersinin son iki ünitesi olan “İnsan ve Çevre” ve “Güneş Sistemi ve

Ötesi: Uzay Bilmecesi” ünitelerinde uygulamıştır ve literatür incelendiğinde bu ünitelerin kazanımları ile BİDOMEĞ projesi kapsamında hazırlanan etkinliklerin kazanımlarının örtüştüğü tespit edilmiştir. İkinci neden ise, sekiz etkinliğin de alanlarında uzman bir ekip tarafından hazırlanıp öğretmenlerin kullanımına sunulmuş olmasıdır. Üçüncü neden olarak ise, alanda çalışan bir öğretmen olan araştırmacının gözünden etkinliklerin uygulanması ve değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Ayrıca bu uygulama sürecinin geçerliliğini sağlamak için, tüm etkinlikler alan uzmanı ve tez danışmanı tarafından analiz edilmiştir.

Araştırma süreci boyunca her etkinlikten önce öğrencilere, o hafta yapılacak olan etkinlik hakkında kısa bir özet dağıtılmıştır. Özetle o hafta bilimin doğasının hangi alt boyutundan bahsedileceğinden, ders süresi boyunca ne tür etkinlikler yapılacağından bahsedilmektedir ve bu sayede öğrencilerin dikkatlerinin yoğun tutulması hedeflenmiştir. Ayrıca her etkinlik sonunda, öğrencilere yapılan uygulamalar hakkında kısa sorular sorulan kağıtlar dağıtılmıştır (Ek-2).

Ortalama bir ders saati süren uygulama sürecinin ardından, her hafta düzenli olarak tartışma yapılmış ve etkinlik sonuçları üzerine konuşulmuştur. Tartışma ve sunum etkinliklerinin bulunduğu bu kısım, doğrudan yansıtıcı yaklaşım ile bilimin doğası öğretiminin en önemli kısmını oluşturmaktadır (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000). Yapılacak tartışmalar ile öğrencilerin hedef bilimin doğası alt boyutları ile etkinlik arasında daha kuvvetli bağlar kurması hedeflenmiştir. Örneğin beşinci haftada yapılan “Evren Bilmecesi I” etkinliği sonucunda iki grup aynı verileri kullanarak farklı sonuçlara ulaşmışlardır. Etkinlik sonunda öğrenciler bu durum karşısında şaşırılmış ve mantıklı açıklamalar getirmeye çalışmışlardır. Tartışma kısmına geçildiğinde ise, öğrenciler bilim insanlarının sosyal olaylardan etkilenebilecekleri kanısına varmış ve hedef bilimin doğası alt boyutu ile etkinlik arasında gerekli bağı kurmuşlardır. Son kısımda ise, öğrencilerin görüşlerini yazılı olarak elde etmek için, çeşitli sorular ve öğrencilerin görüşlerini yazmaları için alanlar barındırın yansıma kağıtları öğrencilere dağıtılarak görüşlerine ulaşılmıştır. Süreç boyunca öğrencilere kazandırılması hedeflenen bilimin doğası unsurları ve uygulanan etkinliklerle ilişkileri tablo 3.3.’de özetlemiştir.

Tablo 3.3. Bilimin doğası unsurları ile etkinliklerin ilişkileri

Bilimin Doğasının Alt Boyutları	Etkinlik Numarası							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Bilimsel bilgi değişime açıktır.					x			
Bilimsel bilgi denenebilir, sınanabilir.	x			x			x	
Bilimsel bilgi, gözlem ve çıkarımlar içerir, bunlar birbirinden farklıdır.			x		x	x		x
Bilimsel bilgi kişisel geçmişten, önyargılardan ve var olan teorilerden etkilenir.	x	x	x	x		x		x
Bilim içinde geliştiği toplumun sosyal ve kültürel yapısından etkilenir.	x			x				
Bilimsel bilginin oluşturulmasında yaratıcı-hayal gücü etkilidir.		x			x		x	

3.5. Veri Toplama Süreci

Bu kısımda, veri toplama sürecinden ve veri toplama araçlarından bahsedilecektir.

3.5.1. Veri Toplama Süreci ve Veri Toplama Araçları

Çalışma boyunca tüm veriler nitel ölçek, görüşmeler ve yansımaya kağıtları ile toplanmıştır. Veriler sekiz hafta boyunca belirlenen saatlerde uygulanan etkinlikler süresince toplanmıştır. Görüşme zamanları ise öğrencilerin boş zamanlarına göre ayarlanmıştır. Ayrıca her ders sonunda öğrencilerden yansımaya kağıtları toplanmıştır.

3.5.1.1. Ölçek(Nitel)

Lederman, Abd-El-Khalick, Bell, ve Schwartz (2002) tarafından geliştirilen *Views of Nature of Science Questionnaire Version D* (Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Ölçeği) (VNOS-D) ölçeği veri toplamada kullanılmıştır. Ölçek altı açık uçlu sorudan oluşmaktadır (Ek-3) ve Bala (2013) tarafından tez çalışması için Türkçe 'ye adapte edilerek kullanıştır. Bala (2013) tarafından pilot uygulaması yapılan adapte ölçek, araştırmacı tarafından tezinde kullanılmıştır.

Araştırmacılar Lederman ve O'Maley (1990) tarafından oluşturulan ilk VNOS formunda çeşitli değişim çalışmalarına gitmişler ve bunun sonucunda 2002 yılında VNOS-D ölçeğini elde etmişlerdir. Ölçeğin geliştirilmesinin ardından yapı geçerliliği araştırılmaya başlanmıştır ve sonuçta ölçeğin bilimin doğasını bilen ve bilmeyeni ayırdığı tespit edilmiştir (Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz, 2002). VNOS-D ölçeği, bilimin doğasının yedi alt boyutunu ölçebilecek kapsama sahiptir, bunlar değişebilirlik, deneysel temel, öznellik, yaratıcılık ve hayal gücü, gözlem ve çıkarım ve bilimin sosyal çevreden etkilenmesi olarak sıralanabilir.

VNOS-D ilk olarak etkinliklerin uygulanma süreci başlamadan öğrencilere uygulanmış ve etkinliklerin uygulanma sürecinin ardından ise öğrencilerin değişen bilimin doğası görüşlerini tespit etmek için tekrar uygulanmıştır. Ölçek iki farklı gruba aynı zamanlarda uygulanmıştır ve katılımcıların birbirleriyle etkileşimini en aza indirmek için iki gözlemci uygulama sürecinde görev almıştır. Sadece bir öğrenci son testin uygulandığı gün laboratuvarında bulunamamıştır ve onun testi bir gün sonra uygulanmıştır.

3.5.1.2. Görüşmeler

Araştırmanın nitel veri kaynaklarından birini de görüşmeler oluşturmaktadır. Katılımcıların tamamı (35) gönüllü olarak görüşmelere katılmayı kabul etmişlerdir. Görüşmeler aracılığıyla katılımcıların bilimin doğası görüşleri hakkında derinlemesine bilgi elde edilmiştir. Görüşmeler, yarı yapılandırılmış görüşme kurallarına uygun olarak tasarlanmıştır. Görüşmeler iki kısımda gerçekleştirilmiştir ve sorular tez danışmanı gözetiminde araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

İlk uygulama, VNOS-D uygulandıktan hemen sonra, öğrencilerin anlamadıkları ve boş bıraktıkları soruların üzerinden geçmek ve başlangıçta katılımcıların bilimin doğası görüşlerini derinlemesine keşfetmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Son görüşme uygulamasında ise öğrencilere uygulanan etkinlikler ve hedef bilimin doğası alt boyutları hakkında çeşitli sorular yöneltilmiştir. Aşağıda son görüşme formundan birkaç örnek soru verilmiştir:

- 6. haftada yapılan “Hepsi Birer Model !” isimli etkinliği hatırlıyor musun? Hatırlıyorsan etkinliği bana kabaca özetleyebilir misin?
- Bilimsel modellerin bilimde kullanılması hakkında bir fikrin var mı?
- Sence bilim insanları aynı verileri kullanarak farklı çıkarımlar yapabilirler mi? Bu durumun etkinlikte bir örneği var mıdır?

Uygulanan görüşme formlarına Ek-4’den ulaşılabilir.

3.5.1.3. Yansımaya Kağıtları

Araştırmadaki üçüncü tip veri toplama aracı yansımaya kağıtlarıdır. Her hafta yapılan etkinliğin ardından öğrencilere temel iki sorudan oluşan ve her etkinliğe özel olarak soru eklenen yansımaya kağıtları dağıtılmıştır. Sorulan tüm sorular, o hafta yapılan etkinliğin kazanımlarını ve tartışmalarını hedef almaktadır. Her kağıtta değişen sorular ya BİDOMEĞ Projesinden gelen etkinliklerden seçilmiştir ya da araştırmacı tarafından etkinliğe uygun olarak tasarlanmıştır. Süreç sonunda her öğrenci sekiz adet yansımaya kağıdı yazmıştır. Yansımaya kağıtları, uygulanan etkinliğin tartışma kısmının ardından öğrencilere dağıtılmış ve o hafta gerçekleştirilen etkinliğin öğrenciler üzerindeki etkisini gözlemlemeyi hedeflenmiştir. Örnekte yedinci haftada gerçekleştirilen “İskenderiyeli Hypatia” isimli etkinliğin yansımaya kağıdı soruları gösterilmiştir:

- “Bilimsel bilgi delillere dayanır”, “bilimde kullanılan tek ve evrensel bir model yoktur” ve “bilimsel bilginin gelişiminde yaratıcı-hayal gücü etkilidir” cümlelerini kendi kelimelerinizle açıklayınız?
- Bu hafta gerçekleştirilen etkinliğin geçmiş haftalarda yaptığımız etkinliklerle benzer noktaları var mıdır? Varsa nelerdir?

- İskenderiyeli Hypatia'nın eleştirilmesinin sebepleri nelerdir? Günümüzde bu eleştiriler hala bilim insanlarına yöneltilmekte midir?
- Sence İskenderiyeli Hypatia'nın araştırmalarında hayal gücü ve yaratıcılığın yeri var mıdır? Varsa araştırmalarının hangi kısmında kullanmıştır?

Araştırma süresince yansıma kağıtlarında öğrencilere yöneltilen sorular Ek-2'de verilmiştir.

3.6. Veri Analizi

Bu kısımda VNOS-D ölçeği, görüşmeler ve yansıma kağıtlarının analizlerinden bahsedilecektir. Araştırmacı tarafından tüm analizler sekiz haftalık sürecin sonrasında yapılmıştır, bu sayede başlangıçta toplanan verilerden araştırmacının etkilenesinin önüne geçmek amaçlanmıştır.

3.6.1. VNOS-D Verilerinin Analizi

Öğrencilerin VNOS-D ölçeğine verdikleri yanıtlar Microsoft Word programına kaydedilerek dijital ortama aktarılmıştır. Buradan elde edilen verileri analiz etmek için üç aşamadan oluşan bir veri analiz yöntemi kullanıldı. Veriler önce paragraflar şeklinde ardından birkaç cümle en son da tek bir cümle şeklinde analiz edilerek hedef bilimin doğası unsurlarını aranmıştır. Bilimin doğası hakkında net bir ifade bulunduran paragraflar, cümle toplulukları ya da bir cümle bir kod olarak kabul edilmiştir (Palmquist ve Finley, 1997). VNOS-D verilerinin analizinde kullanılan değerlendirme ölçeği Ek-6'da verilmiştir. Öğrencinin VNOS-D ölçeğinde bulunan sorulardan birine verdiği cevap örneklendirilmiştir: “Cesur denizciler bilmedikleri topraklara doğru yola çıktılar ve yeni yerler keşfettiler. Bu keşiflere onları zorlayan şey merak ve hayal güçleriydi.”. Bu örnekte bilim insanını bilimsel bilgiyi oluştırmaya zorlayan şey hayal gücüdür ve veri analizi sürecinde bu kavram bir kod olarak kabul edilmiştir.

Veri analizinin ilk aşamasında, öğrencilerin verdikleri cevaplar arasından atanan kategorilerle ilgili olan bilimin doğası unsurları (deneysellik, değişebilirlik vb.) ortaya çıkartılmıştır. İkinci aşamada, belirlenen kategorilerle ilişkilendirilen

tüm ifadeler gözden geçirilmiş ve öğrencilerin görüşlerini yakalayabilmek için daha ayrıntılı olarak kodlanmıştır. Üçüncü aşamada ise belirlenen tüm kodlar çağdaş bilim görüşleri göz önüne alınarak kategorize edilmiştir. Sonuç olarak bu çalışmada tutarsız, zayıf ve tutarlı olmak üzere üç farklı seviyede bilimin doğası görüşü ortaya çıkartılmıştır. Tüm kodlama ve kategorize işlemleri Özgelen (2010) referans alınarak yapılmıştır. Özgelen (2010) tutarsız görüşü naif kelimesi ile açıklamıştır. Tutarlı görüşü ise belirlenen bilimin doğası unsurlarını hakkında yeterli olarak açıklamıştır. Zayıf görüş ise tutarsız görüşten tutarlı görüşe geçiş aşamasını ifade edecek şekilde açıklanmıştır.

Kodlama güvenilirliğini sağlamak için veri analizi, tema, kategori ve kodları tanımlama süreci boyunca araştırmacı ve tez danışmanı ile koordineli olarak çalışmışlardır. Tema, kategori ve kodların tanımlanması süreci boyunca her bir aşama araştırmacı ve tez danışmanı tarafından tartışma sürecinden geçirilmiş ve son halini almıştır. Tez danışmanı, daha önce araştırma konusu üzerinde doktora tezini yapmıştır ve nitel araştırmalar hakkında tecrübeye sahiptir. Ayrıca tüm verilerin analizleri tez danışmanı ile birlikte yürütülmüştür ve analiz sonuçları üzerinde tartışmalar sonucunda ortak kaniya varılmıştır.

3.6.2. Görüşmelerin Analizi

Toplamda 35 öğrenci ile görüşme yapılmıştır ve bu görüşmelerin ses kayıtları dijital ortama yazılı olarak aktarılmıştır. VNOS-D analizinde kullanılan kategori ve kodlar görüşmelerin analizinde de kullanılmıştır. Görüşme verilerinin analizi sırasında güvenilirliği sağlamak için analiz süreci boyunca alan uzmanı ile beraber çalışılmıştır. Görüşmeler ile ilgili kayıtların dijital ortama yazılı olarak aktarımı sırasında herhangi bir kısmın gözden kaçmaması için araştırmacı ve ikinci bir uzman tarafından tekrar dinlenilerek teyit edilmiştir.

3.6.3. Yansıma Kağıtlarının Analizi

Her hafta uygulanan etkinlik sonrasında öğrencilerden açık uçlu sorulardan oluşan ve o haftanın kazanımlarıyla ilgili sorular barındıran yansıma kağıtlarıyla toplanmıştır. Süreç sonunca her öğrenci sekiz adet yansıma kağıdı doldurmuştur. Yazılı olarak bulunan bu veriler, dijital ortama aktarılmış ve

Microsoft Word programı ile yazıya dökülmüştür. VNOS-D analizinde kullanılan kategori ve kodlar yansıma kağıtlarının analizinde de kullanılmıştır. Ayrıca iki farklı bilimin doğası unsurunu barındıran cümleler için ise yeni kodlar belirlenmiştir. Yansıma kağıtları ile ilgili kayıtların dijital ortama yazılı olarak aktarımı sırasında herhangi bir kısmın gözden kaçmaması için araştırmacı ve ikinci bir uzman tarafından tekrar okunarak teyit edilmiştir.

3.7. Araştırmacının Rolü

Nitel araştırmalarda araştırmacının rolü nicel araştırmalara göre daha karışık ve farklıdır (Şimşek ve Yıldırım, 2013). Araştırmacı ve katılımcılar arasındaki etkileşimler bu araştırma çeşidi için önemlidir ve bu etkileşimlerde belirlenen kuralların dışına çıkılmamalıdır. Bu araştırmada, doğrudan yansıtıcı yaklaşım ile yapılacak etkinliklerin öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini nasıl değiştireceği araştırılmıştır. Araştırma sürecine, araştırmacının geçmiş bilgi birikimi, yaşantıları ve bilimin doğası hakkındaki görüşleri çeşitli derecelerde etki etmiştir. Bu sebepten dolayı çalışmanın güvenilirliği için araştırmacının geçmiş deneyimleri hakkında kısa bilgiler verilecektir.

Araştırmacı fen bilgisi öğretmenliği lisans mezuniyeti derecesine sahiptir ve halen bir ortaokulda fen bilimleri dersi öğretmenliği yapmaktadır. Araştırmaya başlamadan önce çeşitli proje ve kongrelere katılmıştır ve ayrıca lisans ve yüksek lisans düzeyinde bilimsel araştırma ve bilimin doğası dersleri almıştır. Buna ek olarak araştırma öncesinde ve süresince çeşitli tezler (Özgenel, 2010; Özcan, 2013 vb.), kitaplar (Lederman, 2007 vb.), makaleler (Akerson ve Donnelly, 2009; Abd-El Khalick, 2012; Lederman, Abd-El-Khalick, Bell, ve Schwartz, 2002 vb.) ve raporlar (NGSS, 2013 vb.) okumuştur. Araştırmacının bilimin doğası görüşleri bu kaynaklardan etkilenmiş ve temel almıştır. Bu nedenle, araştırmacı süreç başında doğrudan yansıtıcı etkinliklerin öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini geliştirmesini beklemektedir. Veri analizi süresince araştırmacı bu beklentisini göz önünde bulundurmuş ve sürece etkisini en aza indirmeye çalışmıştır.

Araştırmacı, etkinliklerin yapıldığı okulda öğretmen olarak çalışmakta fakat örnekleme oluşturan yedinci sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji derslerine girmemektedir. Etkinliklerin araştırmacı tarafından yapılmasının sebebi bilimin doğası etkinliklerinin uygulanması hakkında ayrıntılı bilgi sahibi olması ve lisans ve yüksek lisans düzeyinde bilimin doğası dersi almasıdır. Çalışma araştırmacının

görev yaptığı okulda yapıldığı için, öğrenciler araştırmacıya yabancılık çekmemişler ve öğrenmeleri doğal ortamlarında devam etmiştir

4.BÖLÜM

BULGULAR

Bu bölümde veri analizi sonucunda elde edilen bulgular yer almaktadır.

4.1. Katılımcıların Değişen Bilimin Doğası Görüşleri

Uygulanan etkinlikler sonrasında öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinin değişimi tablo 4.1. de verilmiştir. Bu tablo tüm öğrencilerin bilimin doğasının alt boyutları hakkındaki görüşlerini yansıtmaktadır. Ön test ve son test olarak uygulanan VNOS-D ölçeğine göre öğrencilerin görüşleri tabloya işlenmiştir ve görüşlerindeki gelişim, gerileme ya da değişim olmaması tabloda belirtilmiştir. Özellikle belirtmek gerekir ki bu tablo sadece VNOS-D ölçeğine göre görüşlerdeki değişimleri göstermektedir, yani öğrencilerin bilimin doğasının alt boyutları hakkındaki tüm görüşlerini içermemektedir. Tabloya göre, eğer bir öğrenci bilimin doğasının alt boyutları hakkındaki görüşlerini geliştirmişse “+” işareti ile kodlanır. Bu öğrencinin son testte verdiği yanıtların ön testte verdiği yanıtlara göre daha tutarlı olduğunu gösterir. Eğer bir öğrenci bilimin doğasının alt boyutları hakkındaki görüşlerini aynı seviyede korumuşsa “0” işareti ile kodlanır. Bu öğrencinin ön test ve son testte verdiği cevapların aynı seviyede olduğunu ve herhangi bir gelişim gösteremediğini gösterir. Eğer bir öğrenci bilimin doğasının alt boyutları hakkındaki görüşlerini bir alt seviyeye düşürmüş ve kavram yanlışları oluşturmuşsa “-“ işareti ile kodlanır. Bu öğrencinin etkinlikler sırasında çeşitli sebeplerden dolayı kavram yanlışlarına düştüğünü ve bilimin doğasının görüşlerinin gerilediğini gösterir.

Tablo 4.1’e göre öğrenciler pek çok bilimin doğası boyutunda görüşlerini geliştirmişlerdir. Bilimin doğasının deneysel temelinde 22 öğrenci, gözlem ve çıkarım ilişkisinde 25, bilimsel bilginin öznelliğinde 26, bilimsel bilginin değişebilirliğinde 21, bilimde yaratıcılık ve hayal gücünde 21 ve bilim nedir sorusunda 20 öğrenci ön test skorlarına göre görüşlerini geliştirmiştir. Önümüzdeki kısımda bu değişimler derin olarak tartışılacaktır.

4.1.1 Bilimsel Bilgi Denenebilir, Sınanabilir

Bilimsel bilginin denenebilir, sınanabilir doğası hakkında öğrencilerin görüşleri tablo 4.2.'de verilmiştir. Tabloya göre, öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinin tutarsızdan zayıfa doğru değiştiği görülmüştür. Örneğin, öğrencilerden biri bilimin deneysel temeli hakkında şöyle demiştir;

VNOS-D ön test, öğrenci #18: “Fen hayatta olup bitenler anlatır ve hayatımıza ışık tutmak için her şeyi açıklar.”.

Bununla birlikte aynı öğrenci bilimsel bilginin denenebilir sınanabilir doğası hakkında VNOS-D son testte söylemlerini geliştirmiş ve fennin hayat için öneminden bahsetmiştir. Bu gelişim öğrencinin bilimin doğası görüşünün tutarsızdan zayıfa geliştiği şeklinde kabul edilmiştir ve on iki öğrenci benzer gelişimi göstermiştir.

Tablo 4.2.'ye göre sekiz öğrencinin görüşü tutarsız seviyesinden, tutarlı seviyesine gelişmiştir. Örnek vermek gerekirse öğrencilerden biri ön test bulgularına göre bilimin doğasının deneysel temeli üzerine yeterli bir açıklamada bulunamamıştır fakat yapılan etkinlikler sonucunda öğrencinin bilimin doğasının deneysel temelini açıklarken şöyle demiştir;

VNOS-D son test, öğrenci #1: “ İnsanlar farklı görüş ve düşüncelerini kullanarak fen bilimlerinde yeni bilgiler üretirler ve bu bilgileri üretirken gözlem ve çıkarımlardan yararlanırlar.”.

Bu gelişim öğrencinin bilimsel bilginin denenebilir, sınanabilir doğası hakkındaki görüşünün tutarsız seviyesinden tutarlı seviyesine geliştiği şeklinde kabul edilmiştir ve sekiz öğrenci bu gelişimi göstermiştir.

Tablo 4.1. Her Öğrencinin VNOS-D Skorlarına Göre Bilimin Doğası Görüşlerinin Değişimi

Katılımcılar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			
										0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3		
Bilimin doğasının alt boyutları																																										
Deneysellik	+	0	+	0	+	+	0	+	+	0	0	+	0	+	+	+	+	+	+	+	0	-	0	0	+	0	+	+	+	0	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+	0	
Gözlem-Çıkarım	0	+	+	+	+	+	+	0	+	+	0	+	0	+	+	+	0	+	0	+	+	0	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	0	+	0	+	+	
Öznelik	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+	+	0	+	+	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+	0	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Değişime Açık Olma	0	+	+	+	+	0	0	+	+	0	+	0	0	+	0	0	+	+	+	0	+	+	+	0	+	+	+	0	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+		
Yaratıcılık	0	0	0	+	0	+	0	+	0	+	+	0	+	+	0	+	+	0	+	0	+	+	+	0	0	+	+	0	+	+	0	0	+	+	0	0	0	+	+	0	0	+
Bilim Nedir?	+	0	0	0	0	+	+	0	+	+	+	0	+	+	+	+	0	+	+	+	0	+	0	0	0	0	0	+	+	+	0	0	+	+	+	0	0	+	+	+		
Toplam	3	3	4	3	4	4	4	4	5	4	3	3	3	5	5	4	3	6	3	4	4	2	3	3	5	2	4	5	6	2	4	4	4	4	4	4	4	5	-1	-1		

“+” Uygulanan etkinlikler sonucunda öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinde değişme veya gelişme olduysa

“0” Uygulanan etkinlikler sonucunda öğrencilerin bilimin doğası görüşleri sabit kaldıysa

“-“ Uygulanan etkinlikler sonucunda öğrencilerde bilimin doğasının alt boyutları hakkında kavram kargaşaları oluştuysa

Tablo4.2. Öğrencilerin bilimsel bilginin denenebilir, sınanabilir doğası hakkındaki görüşlerinin değişimi

Ön Test VNOS-D	Son Test VNOS-D		
	Tutarsız	Zayıf	Tutarlı
Tutarsız	5	12	8
Zayıf	1	6	2
Tutarlı	0	0	1

Yapılan çalışmaların ardından bazı öğrencilerin bilimsel bilginin denenebilir, sınanabilir doğası hakkında görüşleri değişirken, bir kısmının ise aynı kalmıştır. Örneğin, beş öğrenci tutarsız olan görüşünü ön test ve son test sonuçlarına göre geliştirememiştir. Aynı zamanda altı öğrenci zayıf olan görüşünü ön test ve son test bulgularına göre geliştirememiştir. Ayrıca bir öğrenci (öğrenci #22) ön test ve son test bulgularına göre zayıf olan görüşünü tutarsız seviyesine düşürmüştür. Bu öğrenci ön testinde bilimin deneysel doğası hakkında zayıf bir görüş bildirirken son test uygulamasında aşağıdaki görüşü belirtmiştir:

VNOS-D son test, öğrenci #22: “Fen hayatımızdaki her şeyi açıklamaya yarayan bir şeydir” ve “ Fen ve diğer tüm bilimler aynı yolla araştırma yaparlar, farklı yollar kullansalar bilimde karışıklıklar oluşabilir”.

Bu değişimi öğrencinin bilimin doğasının deneysel temeli hakkındaki görüşlerinin bir durgunluğa girdiğini göstermektedir.

4.1.2. Bilimsel Bilgi Gözlem ve Çıkarımlar İçerir Ve Bunlar Birbirinden Farklıdır

Bilimin doğasının at boyutlarından gözlem ve çıkarım hakkında öğrencilerin görüşleri tablo 4.3. de verilmiştir. Tablo 4.3.'e göre bazı öğrencilerin gözlem ve çıkarımlar hakkındaki görüşlerinin tutarsız seviyesinden tutarlı seviyesine gelişim gösterdiği görülmektedir. Örneğin, bir öğrencinin gözlem ve çıkarım hakkındaki görüşü aşağıda verilmiştir:

VNOS-D ön test, öğrenci #3: “ Bilim insanları dinozorlar hakkındaki bilgilerini geçmişte yaşayan insanlardan öğrenmiş olabilirler” ve “ Duvar resimlerinden pek çok şey öğrenebiliyorlar, dinozorları de bu şekilde öğrenmişlerdir”.

Yapılan uygulamaların ardından ise aynı öğrenci gözlem ve çıkarım hakkında şunları söylemiştir:

VNOS-D son test, öğrenci #3: “Bilim insanları fosilleri inceleyerek gözlemler yaparlar ve bu gözlemleri hayal güçleri ile birleştirerek çeşitli çıkarımlar yaparlar. Bu sayede dinozorlar hakkında bilgiler elde ederler.”.

Bu gelişim öğrencinin bilimin doğasının gözlem ve çıkarım hakkındaki görüşlerinin tutarsız seviyesinden tutarlı seviyesine geliştiği şeklinde yorumlanmıştır ve iki öğrenci bu gelişimi göstermiştir.

Tablo 4.3.'ye göre yirmi iki öğrencinin gözlem ve çıkarım hakkındaki görüşlerinin tutarsız seviyesinden zayıf seviyesine yükseldiği görülmüştür. Örnek verirse, bir öğrencinin bilimin doğasının alt boyutlarından gözlem ve çıkarım hakkındaki görüşü aşağıda verilmiştir:

VNOS-D ön test, öğrenci #23: “Bilim insanları dinozorlar hakkında bilgi edinmek için düşünmüşleridir ve düşünerek rastgele çizmişlerdir” ve “ Dinozorları bilim adamlarına görenler anlatmıştır ya da dinozorlara internetten bakmışlardır”.

Yapılan uygulamaların ardından ise aynı öğrenci gözlem ve çıkarım hakkındaki düşüncesini şöyle açıklamıştır:

VNOS-D son test, öğrenci #23: “Bilim insanları dinozor fosillerinden veya izlerinden dinozorların varlıklarını bulmuşlardır” ve “Bazen kemikleri gözlemlemişlerdir”.

Bu gelişim öğrencinin bilimin doğasının gözlem ve çıkarım hakkındaki görüşlerinin tutarsız seviyesinden zayıf seviyesine geliştiği şeklinde yorumlanmıştır ve yirmi öğrenci bu gelişimi göstermiştir

Tablo 4.3. Öğrencilerin bilimin doğasının alt boyutlarından gözlem ve çıkarım hakkındaki görüşlerinin değişimi

Ön Test VNOS-D	Son Test VNOS-D		
	Tutarsız	Zayıf	Tutarlı
Tutarsız	2	20	2
Zayıf	0	7	3
Tutarlı	0	0	1

Tablo 4.3.'e göre üç öğrenci ise zayıf seviyede olan görüşlerini tutarlı seviyesine geliştirmiştir. Bu öğrenciler ön test bulgularına göre zayıf seviyede görüş bildirirken uygulanan etkinlikler sonucunda görüşlerini tutarlı seviyeye yükselmişlerdir ve bu görüşünü şöyle açıklamıştır:

VNOS-D son test, öğrenci #16: “Bilim insanları pek çok gözlem sonucunda dinazor fosillerine ulaşmışlar ve eldeki kanıtları göz önüne alarak dinozorların yaşamış olduklarını çıkarmışlardır”.

Bu gelişim öğrencinin gözlem ve çıkarım hakkındaki görüşlerinin zayıf seviyesinden tutarlı seviyesine geliştiği şeklinde yorumlanmıştır ve üç öğrenci bu seviyede gelişim göstermiştir.

Ön test ve son test sonuçlarından elde edilen bulgulara göre bazı öğrencilerin görüşleri gelişirken bazılarının ise aynı seviyede kalmıştır. Tablo 4.2.'ye göre iki öğrencinin tutarsız olan görüşleri aynı seviyede kalmıştır, aynı zamanda yedi öğrencinin de zayıf olan görüşleri aynı seviyede kalmıştır, buna ek olarak bir öğrencinin ise tutarlı olan görüşü aynı seviyede kalmıştır.

4.1.3. Bilimsel Bilgi Kişisel Geçmişten, Önyargılardan ve Var Olan Teorilerden Etkilenir

Bilimsel bilgi kişisel geçmişten, önyargılardan ve var olan teorilerden etkilenir alt boyutu hakkında öğrencilerin görüşleri tablo 4.4.'de verilmiştir. Tablo 4.4.'e göre bazı öğrencilerin görüşleri tutarsız seviyesinden zayıf

seviyesine gelişim göstermiştir. Bu öğrencilerden birinin görüşlerinden örnek verilirse:

VNOS-D ön test, öğrenci #34: “ Bilim adamları demek ki hala yeterli kanıtları bulamışlar” ve “İleride yeni kanıtlar bulunursa tüm bilim adamları aynı görüşte birleşirler”.

Yapılan uygulamaların ardından ise aynı öğrencinin görüşleri şu şekilde gelişmiştir:

VNOS-D son test, öğrenci #34: “ Her bilim insanın kendine göre görüşleri vardır” ve “Her bilim insanı araştırmalarında bu görüşlerin etkisinde kalır”.

Bu gelişim öğrencinin öznellik hakkındaki görüşlerinin tutarsız seviyesinden zayıf seviyesine geliştiği şeklinde yorumlanmış ve on sekiz öğrenci bu gelişimi göstermiştir.

Tablo 4.4.'e göre birkaç öğrenci tutarsız seviyede olan görüşlerini tutarlı seviyeye geliştirmişlerdir. Uygulanan ön test sonucunda tutarsız seviyede görüş bildiren bir öğrencinin gerçekleştirilen uygulamalar sonrasında uygulanan son testte bilimsel bilginin kişisel geçmiş ve önyargılardan etkilenmesi hakkında aşağıdaki görüşü bildirmiştir:

VNOS-D son test, öğrenci#20: “Bilim insanlarının kendi görüşü, ailesi, sosyal çevresi araştırmalarında etki ediyor” ve “Yaşam tarzları, büyüdükleri çevre araştırma sonuçlarını etkileyebiliyor”.

Bu değişim öğrencinin öznellik hakkındaki görüşlerinin tutarsız seviyesinden tutarlı seviyesine geliştiği şeklinde yorumlanmış ve iki öğrenci bu seviyede gelişim göstermiştir.

Tablo 4.4.'e göre dört öğrenci ise zayıf seviyede olan görüşlerini tutarlı seviyesine geliştirmiştir. Bu öğrenciler ön test bulgularına göre zayıf seviyede görüş bildirirken uygulanan etkinlikler sonucunda görüşlerini tutarlı seviyeye yükselmişlerdir ve bu görüşünü şöyle açıklamıştır:

VNOS- son test, öğrenci #11: “Her bilim insanı farklı büyüdüğü, farklı düşündüğü, farklı okuduğu için farklı

sonuçlar bulmaları normaldir” ve “Farklılıklar bilimi zenginleştirir”.

Öğrencinin ön test ve son test bulgularına göre görüşlerinde oluşan bu değişim zayıf seviyeden tutarlı seviyeye bir gelişim olarak yorumlanmıştır ve üç öğrenci bu seviyede gelişim göstermiştir.

Tablo 4.4. Öğrencilerin bilimsel bilgi kişisel geçmişten, önyargulardan ve var olan teorilerden etkilenir alt boyutu hakkındaki görüşlerinin değişimi

Ön Test VNOS-D	Son Test VNOS-D		
	Tutarsız	Zayıf	Tutarlı
Tutarsız	2	20	2
Zayıf	0	6	4
Tutarlı	0	0	1

Uygulanan çeşitli etkinliklerin sonucunda bazı öğrencilerin görüşlerinde gelişmeler olurken bazı öğrenciler ise aynı seviyede kalmıştır. Tablo 4.4.’e göre zayıf seviyede görüş bildiren altı öğrencinin görüşleri aynı seviyede kalmıştır. Aynı zamanda tutarsız seviyede görüş bildiren iki öğrenci de uygulanan ön test ve son test bulgularına göre görüşlerini bir üst seviyeye geliştirememişlerdir.

4.1.4. Bilimsel Bilgi Değişime Açıktır

Tablo 4.5.’de bilimsel bilgi değişime açıktır alt boyutu hakkında öğrencilerin görüşlerine yer verilmiştir. Tablo 4.5.’e göre bazı öğrencilerin bilimsel bilginin değişime açık doğası hakkındaki görüşleri tutarsız seviyeden zayıf seviyeye gelişmiştir. Öğrencilerden birinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki görüşü aşağıda verilmiştir:

VNOS-D ön test, öğrenci #35: ”Bilimsel bilgi değişmez” ve “Bilimsel bilgi değişecek olsa bize öğretilmezdi ve eğer bilimsel bilgi değişirse bilime kimse inanmaz”.

Uygulanan etkinlikler sonucunda ise aynı öğrenci bilimsel bilginin değişime açık olması hakkında şu görüşü bildirmiştir:

VNOS-D son test, öğrenci #35: “Bilimsel bilgi değişebilir ve gelişebilir” ve “Geçmişte atom modelleri pek çok defa değişti, gelecekte de bilgilerimiz değişebilir”.

Öğrencinin ön test ve son test bulgularına göre görüşlerinde çeşitli değişiklikler olduğu görülmüştür ve bu değişiklikler öğrencinin bilimsel bilginin değişime açık olması hakkındaki görüşlerinin tutarsız seviyeden zayıf seviyeye geliştiği şeklinde yorumlanmıştır. Benzer seviyede değişimleri on beş öğrenci daha göstermiştir.

Tablo 4.5.’e bakıldığında üç öğrencinin tutarsız seviyede olan bilimsel bilginin değişime açık olması hakkındaki görüşlerinin süreç sonrasında tutarlı seviyeye geliştiği görülmektedir. Uygulanan ön testin bulgularına göre yeterli görüş bildiremeyen bu öğrenciler, son test sonucunda görüşlerini geliştirmişlerdir. Bu öğrencilerden birinin görüşü aşağıda verilmiştir:

VNOS-D son test, öğrenci #27: “Evet bilimsel bilgi değişebilir” ve “Bilim insanları yeni araştırmalar yaptıkça eski bilgileri gözden geçirmektedirler ve eksik olanlar tamamlanmakta, yanlış olanlar ise değiştirilmektedir”.

Öğrencinin bilimsel bilginin değişime açık olması hakkındaki görüşlerindeki bu değişim tutarsız seviyeden tutarlı seviyeye bir gelişim olarak kabul edilmiştir ve üç öğrenci benzer gelişimi göstermiştir.

Tablo 4.5. Bilimsel bilginin değişime açık olması hakkındaki öğrenci görüşleri

Test	Son Test VNOS-D			
	Tutarsız	Zayıf	Tutarlı	
Ön VNOS-D	Tutarsız	2	15	3
	Zayıf	1	9	3
	Tutarlı	0	0	2

Tablo 4.5.’e tekrar bakıldığında bilimsel bilginin değişime açık olması hakkında zayıf seviyede görüşe sahip olan üç öğrencinin süreç sonunda görüşleri

tutarlı seviyeye gelişmiştir. Bu öğrencilerden birinin görüşleri aşağıda belirtilmiştir:

VNOS-D ön test, öğrenci #31: “Evet bilimsel bilgi değişir” ve “Bilimsel bilginin nasıl değiştiği hakkında bir fikrim ve örneğim yok”.

Uygulama süreci sonrasında aynı öğrencinin bilimsel bilginin değişime açık olması hakkındaki görüşleri şöyle değişmiştir:

VNOS-D son test, öğrenci #31: “Bilimsel bilgi süreç içerisinde gelişebilir ve değişebilir” ve “Bilim insanların yaptığı yeni araştırmalar sonucunda elde edilen veriler geçmiş bilgilerimizi gözden geçirmemizi sağlar. Geçmişte de kitaplar değişmişti, gelecekte de gelişebilir”.

Uygulanan etkinlikler sonucunda öğrencinin görüşlerinin zayıf seviyesinden tutarlı seviyesine geliştiği kabul edilmiştir ve üç öğrenci benzer gelişim göstermiştir.

Yapılan etkinlikler sonucunda bazı öğrencilerin bilimsel bilginin değişime açık olması hakkındaki görüşleri gelişirken bazı öğrencilerin sabit kaldığı görülmüştür. Ön test ve son test bulgularına göre iki öğrenci tutarsız seviyede olan görüşünü geliştiremezken, dokuz öğrenci ise zayıf seviyede olan görüşünü geliştirememiştir. Aynı zamanda iki öğrenci ise süreç başında tutarlı olan görüşlerini süreç sonuna kadar taşımışlardır.

4.1.5 Bilimsel Bilginin Oluşturulmasında Yaratıcı-Hayal Gücü Etkilidir

Bilimsel bilginin oluşturulmasında yaratıcı-hayal gücünün etkisi hakkındaki öğrenci görüşleri tablo 4.6.'da verilmiştir. Tablo 4.6.'ya göre bazı öğrencilerin yaratıcı-hayal gücü hakkındaki görüşleri tutarsız seviyesinden zayıf seviyesine gelişim göstermiştir. Bu öğrencilerden birinin görüşlerinden örnek verirse:

VNOS-D ön test, öğrenci #21: “Bilim adamları hayal güçlerini kullanmazlar” ve “Bilim adamları hayal güçlerini kullanırsalar yanlış bilgiler bulabilirler”.

Yapılan çeşitli çalışmalar sonrasında aynı öğrencinin bilimde yaratıcılık ve hayal gücünün rolü üzerine düşünceleri şu şekilde değişmiştir:

VNOS-D son test, öğrenci #21: “Bilim insanları araştırmalarının pek çok aşamasında hayal güçlerini kullanırlar” ve “Bilim insanları hayal güçlerini en çok araştırmanın sonuçlarını yorumlarken ve elde ettikleri verileri kendilerine göre düzenlerken kullanırlar”.

Süreç sonunda ön test ve son test bulgularından elde edilen bu değişim öğrencinin bilimsel bilginin oluşturulmasında yaratıcı-hayal gücünün etkisi hakkındaki görüşlerinin tutarsız seviyeden zayıf seviyeye geliştiği şeklinde yorumlanmış ve on öğrencinin benzer gelişimi gösterdiği tespit edilmiştir.

Tablo 4.6.’ya göre bazı öğrenciler zayıf seviyede olan yaratıcı-hayal gücü hakkındaki görüşlerini tutarlı seviyeye geliştirmişlerdir. Bu öğrencilerden birinin görüşler aşağıda verilmiştir:

VNOS-D ön test, öğrenci #29: “Evet bilim insanları hayal güçlerini araştırmalarında kullanırlar” ve “Örneğin gözlem yaparken çok kullanırlar”.

Yukarıdaki şekilde görüş bildiren öğrenci, uygulanan etkinlikler sonucunda görüşümde çeşitli değişikliklere gitmiştir:

VNOS-D son test, öğrenci #29: “Bilim insanları bazı farklılıklar olsa da neredeyse benzer yollarla araştırmalar yaparlar fakat hayal güçlerini en çok yorumlama ve analiz etmede kullanırlar çünkü herkesin kendi düşüncelerini ekleyerek orada farklılaşır”.

Ön test ve son test bulgularına göre öğrencinin bilimsel bilginin oluşturulmasında yaratıcı-hayal gücünün etkisi hakkındaki görüşlerinin zayıf seviyesinden tutarlı seviyesine geliştiği şeklinde yorumlanmıştır ve sekiz öğrenci bu seviyede gelişim göstermiştir.

Tablo 4.6. Bilimsel bilginin gelişiminde yaratıcı hayal gücünün etkisi hakkında öğrencilerin görüşleri

Ön Test VNOS-D	Son Test VNOS-D		
	Tutarsız	Zayıf	Tutarlı
Tutarsız	1	10	1
Zayıf	0	13	8
Tutarlı	0	0	2

Tablo 4.6.'ya göre bir öğrenci tutarsız seviyede olan görüşlerini tutarlı seviyeye çıkarmıştır. Ön test uygulamasında yeterli görüşü bildiremeyen öğrencinin, son test uygulamasında bildirdiği görüş şöyledir:

VNOS-D son test, öğrenci #32: “En çok yorumlama ve plan yapma aşamasında hayal gücü kullanılır” ve “Ben bilim insanı olsam, diğer insanlardan farklı düşündüğümü göstermek için sonuçlara hayallerimi de katardım”.

Öğrencinin görüşlerinde oluşan bu değişiklik görüşünün tutarsız seviyeden tutarlı seviyeye geliştiği şeklinde yorumlanmıştır.

Uygulama süreci sonunda bazı öğrencilerin bilimsel bilginin oluşturulmasında yaratıcı-hayal gücünün etkisi hakkındaki görüşleri değişirken bazı öğrencilerin değişmediği görülmüştür. Bir öğrenci tutarsız seviyede olan görüşünü geliştiremezken, on üç öğrenci de zayıf seviyede olan görüşlerini geliştirememiştir. Aynı zamanda iki öğrenci de tutarlı seviyede olan görüşlerini korumuşlardır.

4.1.6. Bilim Nedir?

VNOS-D ölçeğinde bilimin doğasının bazı alt boyutlarının sorgulandığı gibi öğrencilerin bilim kavramı nasıl tanımladıkları da sorgulanmaktadır. Öğrencilerin bilim nedir sorusuna karşılık verdikleri cevaplar tablo 4.7.'de gösterilmiştir. Tabloya baktığımızda öğrencilerin görüşlerinin tutarsız seviyeden

zayıf seviyeye geliştiği görülmektedir. Bu seviyede gelişim gösteren öğrencilerden birinin görüşü aşağıdadır:

VNOS-D ön test, öğrenci #11: “Bilim yaşamın kendisidir” ve “Bilim, insanı, doğal yaşamı ilgilendiren şeylerdir”.

Uygulanan etkinlikler sonucunda öğrencinin fikirlerinde çeşitli değişiklikler oluşmuştur:

VNOS-D son test, öğrenci #11: “Bilim birçok dallara ayrılmıştır ve bu dallar farklı alanlarda araştırmalar yaparlar” ve “Bilim dallara ayrılarak hayatımızın pek çok yerini kaplar”.

Öğrencinin bilim nedir sorusu karşısında görüşlerinde oluşan bu değişiklik, öğrencinin tutarsız seviyede olan görüşünün zayıf seviyeye geliştiği şeklinde yorumlanmıştır ve on üç öğrenci bu seviyede gelişim göstermiştir.

Tablo 4.7. “Bilim Nedir?” Sorusu Hakkında Öğrencilerin Görüşleri

Test	Son Test VNOS-D			
	Tutarsız	Zayıf	Tutarlı	
Ön VNOS-D	Tutarsız	9	13	5
	Zayıf	0	6	2
	Tutarlı	0	0	0

Tablo 4.7.’ye göre bazı öğrencilerin bilim nedir sorusu hakkında görüşleri tutarsız seviyesinden tutarlı seviyesine yükselmiştir. Bu öğrencilerden birinin görüşü aşağıda verilmiştir:

VNOS-D ön test, öğrenci #10: “Bilim, bir fikri farklı yollarla yaymaya çalışmak” ve “Doğruluğu kesin olarak ispatlanmış fikirleri tüm insanlara inandırmaktır”.

Yukardaki gibi fikir belirten öğrencinin uygulama süreci sonrasında değişen fikirleri ise aşağıda verilmiştir:

VNOS-D ön test, öğrenci #10: “Bilim, bir insanın farklı yollarla bir şeyler bulma çabasıdır” ve “Bilim insanın içindeki keşfetme arzusudur”.

Uygulanan etkinlikler sonucunda öğrencinin görüşlerinde oluşan bu değişiklik, öğrencinin tutarsız seviyede olan görüşünün tutarlı seviyeye geliştiği şeklinde yorumlanmıştır ve beş öğrenci benzer değişim göstermiştir.

Uygulama süreci sonrasında bazı öğrencilerin görüşleri olumlu yönde gelişirken bazı öğrenciler ise fikirlerini geliştirememişlerdir. Dokuz öğrenci tutarsız seviyede olan görüşlerini geliştiremezken, altı öğrenci ise zayıf seviyede olan görüşlerini geliştirememiştir. Aynı zamanda ön test bulgularına göre hiçbir öğrenci tutarlı seviyede görüş bildirememiştir.

4.1.7. Özet

Öğrencilerin bilimin doğasının belirlenen alt boyutları hakkında görüşlerinin genel anlamda geliştiği söylenebilir. Alt boyutlar özel olarak ele alındığında ise özellikle bilimde gözlem çıkarım ilişkisi ve sosyo-kültürel etki alt boyutlarında öğrenciler görüşlerinin değiştirmek için direnç göstermemişlerdir ve sırasıyla yirmi beş ve yirmi altı öğrenci görüşlerini geliştirmiştir. Bilimde hayal gücü ver yaratıcılığın etkisi alt boyutunda ise gelişim diğer boyutlara göre daha sınırlı kalmıştır. Bu durumun başlıca sebebi ise öğrencilerin büyük kısmının etkinlik öncesinde zayıf seviyede görüş bildirecek seviyede olmalarıdır. Bundan sonraki kısımda alt boyutlar hakkındaki gelişimin sebepleri derinlemesine tartışılacaktır.

4.2 Uygulanan Etkinlikler İle Bilimin Doğasının Alt Boyutlarının İlişkileri

Bu bölümde bilimin doğasının alt boyutları ve uygulanan her etkinliklerle aralarındaki ilişkiler incelenmiştir. Verilerden yola çıkılarak, hangi etkinliklerin öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini ne derece geliştirdiği tespit edilmiştir. Öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini geliştirmek için doğrudan yansıtıcı yaklaşımla etkinlikler uygulanmıştır. Birinci, üçüncü, dördüncü, beşinci, altıncı yedinci ve sekizinci etkinlikler TÜBİTAK (SOBAG) 111K527 kodlu proje

kapsamında geliştirilmiştir. İkinci etkinlik ise Yeni Zelanda Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen bir etkinliğin uyarlanmasından elde edilmiştir.

4.2.1. Bilimsel Bilgi Değişime Açıktır

Beşinci etkinlik bilimsel bilginin değişime açık olması ile ilgilidir. Etkinlik yardımıyla öğrencilerin bilimsel bilginin değişime açık olması hakkındaki görüşlerini geliştirmek amaçlanmıştır. Bilimsel bilginin değişime açık olması, bilimsel bilginin hiçbir zaman kesin ve mutlak olmadığını; bilimsel bilginin yeni gözlemlerle değişebileceğini ve mevcut bilgilerin yeniden yorumlanabileceğini şeklinde tanımlanabilir (Abd-El-Khalick ve Akerson, 2004; Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz, 2002; Schwartz, Lederman ve Crawford, 2004). “Evren Bilmecesi 1” adındaki etkinlik yardımıyla öğrencilerin bilimin doğasının değişebilir temeli hakkındaki görüşleri geliştirilmeye çalışılmıştır. Etkinlik başında öğrencilere kronolojik sıra halinde belirli yıllar ve o yıllarda gerçekleştirilmiş bilimsel olaylar karışık halde verilmiştir. Öğretmenin sorduğu çeşitli sorulardan, izlenen videodan sonra öğrenciler bilimsel olayları sıra numarasına dikkat ederek kronolojik sıraya dizmişlerdir.

Bilimin doğası hakkındaki bu etkinliği bitirdikten sonra tüm öğrencilerin (%100) ifade ettikleri görüşler araştırmacının beklentilerine paralel olarak gelişmiştir. Pek çok (29) öğrenci benzer fikirler üzerinde yoğunlaşarak, bilimsel bilginin değişebilir olduğunu söylemişlerdir. Aşağıda üç öğrencinin konu bu fikir hakkındaki görüşleri vardır:

Öğrenci #7yansıma kağıdı: “Bu hafta yaptığımız etkinlikte, Galileo’ya kadar olan dönem de teleskop kullanılmadığını ve bilim insanların gözlemlerini doğrudan yaptığını gördük fakat teleskop bulunduktan sonra bilim insanları daha net gözlemler yaparak, dünyanın şekli hakkında eski bilgilerden daha doğru bilgiler elde ettiler ve bu yeni bilgilerle eskileri değiştirdiler. Bu da bize bilimsel bilginin zaman içerisinde değişerek güçlendiğini gösterdi. Şu anda kullandığımız bilgiler belki ileride tekrar değişecek ve bilim böylece eskisinden daha kuvvetli olacak.”

Öğrenci #13 görüşme: “Dünyanın şekli hakkındaki görüşler binlerce yıldan beri değişikliklere uğramıştır ve gelişip, değişerek bugünkü haline ulaşmıştır. Yaptığımız etkinlikte araştırmaların tarihinin5000 yıl önceye kadar dayandığını öğrendik ve Galileo sonrasında araştırmaların daha doğru sonuçlar verdiğini gördük. Başka örnek verirsek, mesela, atom modelleri de pek çok defa değişikliğe uğramıştır ve belki de gelecekte de bir daha değişecektir.”

Öğrenci #27 yansıma kağıdı: “Bilimsel bilgi zamanla değişebilir ve yeni bilgiler eskilerin yerlerini alabilirler. Bilim bu sayede yoluna güçlenerek devam edebilir. Eğer bilimsel bilgi değişmeden öylece kalsaydı, bilimsel gelişim diye bir şey olmazdı. Bugün etkinlikte, kronolojik olarak dünyanın şekli hakkındaki görüşlerin nasıl değiştiğini gördük. Şu anda güldüğümüz pek çok bilginin, zamanının kabul edilen doğrular olduğunu hayal ettim.”

Öğrenciler görüşlerinde bilimsel bilginin değişebilir olmasına ve yeni bilgilerin eskisinin yerini almasına odaklanmışlardır. Aynı zamanda öğrenciler bilimsel bilginin kesin olamayacağı üzerinde de ısrarla durmuşlardır. Etkinlik süresince, öğrenciler kronolojik olarak bilimsel bilgilerin değişimini görmüşler ve bilimsel bilginin değişebilir doğasının farkına varmışlardır.

Bazı (14) öğrenciler görüşlerini bildirirken, bilimin gelişmesi ile bilimsel bilgi arasındaki ilişkinin önemini altını çizmişlerdir. Bu öğrencilere göre bilimin gelişmesindeki bilimsel bilgideki değişimler önemli yer tutmaktadır. Aşağıda bu fikri savunan üç öğrencinin görüşleri verilmiştir.

Öğrenci #9 görüşme: “Bilimsel bilgi değişime açıktır ve değişime açık olması bilimin ilerlemesini sağlar. Eğer bilimsel bilgi değişmeden kalsaydı, biz hala dünyanın düz olduğuna inanıyor olabilirdik. Bilimsel bilginin değişip, güçlenmesi sayesinde şu anda kullandığımız bilgilere sahibiz.”

Öğrenci #16 yansıma kağıdı: “Bugün yaptığımız etkinlikte bilimsel bilginin bir düzen içerisinde değiştiğini gördük. Bu değişimin her adımında bilimsel bilginin üzerine bir tuğla daha konuyor ve daha ileriye doğru gidebiliyoruz. Galileo gibi

büyük bilim insanları büyük tuğlalar koyarken, bazıları ise küçük tuğlalar koymaktadır fakat bilim bu insanlar sayesinde değişip gelişerek adım adım ilerlemektedir.”

Öğrenci #31 görüşme: “Bence bilimsel bilgi değişmeli çünkü değişerek gelişmeye devam edebilir. Eğer bilimsel bilgiyi değişmez olarak kabul etseydik, kimse değiştirmek için uğraşmayacaktı ve bilim ilerlemeyecekti fakat biz bilimi değişim içinde kabul ettiğimiz için insanlar yeni bilgiler keşfetmek ve eskileri değiştirmek için ellerinden geleni yapmaktadırlar.”

Öğrenciler bilimin gelişmesinde temel etken olarak bilimsel bilginin değişmesi üzerinde durmaktadırlar. Bilimsel bilginin değişimi, bilimin yanlış yaptığı ya da bir şeyleri eksik yatığı anlamına gelmemektedir, aksine bilimsel bilginin değişimi bilimin geliştiği anlamına gelmektedir.

4.2.2 Bilimsel Bilgi Denenebilir, Sınanabilir

Birinci, üçüncü, beşinci ve yedinci etkinlikler bilimsel bilginin denenebilir, sınanabilir yapısını kavratmak amacıyla kullanılmıştır. Birinci etkinlik “Açılın! Ben Uzmanım” isimlidir ve etkinlikte farklı bilim adamlarının görüşleri üzerinden tartışmalar yapılmaktadır. Öğrenciler beş farklı kirlilik çeşidine göre gruplara ayrılmışlardır ve ellerindeki dokümanlardan faydalanarak hangi kirlilik çeşidinin daha zararlı olduğunu tartışmışlardır. Üçüncü etkinlik “Küresel Isınmadan Kim Sorumlu” ismindedir ve küresel ısınma hakkındaki iki farklı görüş üzerinden tartışma yoluyla ilerlemektedir. Öğrenciler iki farklı görüşü temsil etmek üzere iki gruba ayrılmaktadır ve ellerindeki metinlerden faydalanarak küresel ısınmanın bir efsane mi yoksa gerçek hayatımızı etkileyen bir olay mı olduğunu tartışmaktadırlar. Beşinci etkinlik “Evren Bilmecesi 1” ismindedir ve kronolojik olarak verilen bilimsel gelişmeler üzerinde tartışılmıştır. “İskenderiye’li Hypatia” isimli etkinlik ise yedinci etkinliktir. Etkinlik ünlü bilim insanı Hypatia’nın hayatından, buluşlarından bahseden bir drama etkinliğidir. Öğrenciler dört farklı gruba ayrılarak, dört farklı drama metnini canlandırırlar.

Temel olarak bu etkinlikler, bilimsel bilginin doğal dünyadan temel aldığını veya o gözlemlerden türediğini kavratmayı amaçlamaktadır (Abd-El-

Khalick ve Akerson, 2004; Schwartz, Lederman ve Crawford, 2004). Bilimin doğası hakkındaki bu etkinliği bitirdikten sonra tüm öğrencilerin (%100) ifade ettikleri görüşler, araştırmacının beklentilerine paralel olarak gelişmiştir. Örneğin, çok sayıda (31) öğrenci bilimin kanıtlara dayandığından ve deneysel bir temel üzerine kurulduğunu kabul etmiştir. Öğrencilerin görüşlerini açıklayan birkaç örnek aşağıda verilmiştir:

Öğrenci #6 yansıma kağıdı: “Bilim laboratuvar ortamında deneylerle test edilebilir ve insan mantığı çerçevesinde olmalıdır. Bilim deneysel olmalıdır çünkü bilimsel bilgi gözlem ve deneylerle defalarca aynı şekilde bulunabilmelidir. Etkinlikte de bilim insanların bilimsel bilgileri bulabilmek için defalarca denediklerini gördük ve bu bilgilerin çok uzun yıllar içerisinde değişerek ve gelişerek şu anki halini aldığını gördük.”

Öğrenci #14 görüşme: “Bilimsel bilgi deney ve gözlemlerle desteklenen kanıtlara dayanmalıdır. Eğer bir bilgiyi kanıtlayamazsanız, o bilgi deneysel de olmaz zaten. Örneğin, benim icat ettiğim aleti, dünya üzerinde deneyen herkesin anlattığım yöntemle yapabilmesi lazım; ya da benim deneyler yardımıyla bulduğum bilimsel bilginin dünyanın her tarafında denendiği zaman benimle aynı sonuçları vermesi lazım. Bu genelleme yapılmazsa zaten bilim gelişemez. Bilim de pek çok genelleme vardır mesela elementlerin sembollerini de bu yüzden kullanmışlardır. Bu sayede dünyanın her yerinde aynı olmuştur.”

Öğrenci #3 yansıma kağıdı: Bugün yaptığımız etkinlikte Hypatia'nın dünyanın şekli ile ilgili araştırmalarını yaparken yıllarca gözlem yaptığını ve notlar aldığını gördük. Bilim insanların gözlemler yaparak ve aynı olayı yüzlerce defa deneyerek en kesin bilgiyi elde etmeye çalışırlar. Etkinlikte Hypatia'nın çevreden gelen onca baskıya karşı elinden geleni yaptığını ve en sonunda dünyanın yörüngesi ile ilgili iddiasını ispatladığını gördük. İspatladıktan sonra, bu iddia bilimsel bir bilgi olmuştur.”

Genel olarak öğrenciler görüşlerinde bilimsel bilginin gelişebilmesi için bir süreç gerektirdiğinin ve bu süreçte bilimsel bilginin kanıtlanması gerektiğinin üzerinde yoğunlaşmışlardır. Aynı zamanda bilimsel bir bilgi elde edilirken deney ve gözlemlerden yararlandığından ve deney ve gözlemler yardımıyla bilimsel bilgilerin kanıtlandığından bahsetmişlerdir.

Bazı öğrenciler (17) ise görüşlerini bilimde belirli bir yöntem var mıdır ve fen bilimlerinin kullandığı araştırma yöntemlerinin diğer bilimlerin kullandığı yöntemlerinden farklı noktasında yoğunlaştırmışlardır. Öğrenciler fen bilimlerinde kullanılan yöntemin, diğer bilimlerden farkının altını çizmişler ve fen bilimlerinde neden farklı bir yöntem kullanılmaktadır sorusunun cevabını aramışlardır. Aynı zamanda yöntem kullanımının önemi hakkında görüşlerini bildirmişlerdir. Ne yazık ki birkaç (3) öğrencimiz bilimsel yöntem ile fen bilimlerinde kullanılan yöntemi aynı anlamda kullanarak kavram yanılgısına düşmüştür. Öğrencilerin görüşlerini açıklayan birkaç örnek aşağıda verilmiştir:

Öğrenci #5 görüşme: “Fen bilimleri tabii ki de diğer bilimlerden farklı araştırama yapacaktır. Fen bilimlerinde deney yaparak pek çok bilgiye ulaşabiliriz fakat tarih biliminde deney yapabiliriz. Pek çok bilimde gözlem vardır mesela ama en çok gözlem fen bilimlerinde kullanılır. Fen bilimlerinin bir diğer farkı da hayallerden yola çıkarak çeşitli icatlar elde etmemizdir, diğer bilimlerde bu yoktur.”

Öğrenci #34 yansıma kağıdı: “Bilimsel çalışmalar yapılırken her zaman deney yapılmak zorunda değildir, örneğin Türkçe alanında araştırma yaparken eski kitaplar araştırılırken, matematik alanında araştırma yapılırken uzun hesaplar yapılır. Fen bilimleri alanında bile her zaman deney yapılmaz, örneğin gezegenlerle ilgili araştırma yapan bir kişinin deney yapma şansı yoktur.”

Etkinlikler sonrasında yapılan görüşmelerde, öğrenciler yapılan etkinlikler ile bilimin doğasının deneysel temelini bağdaştırdıklarını söylemişlerdir. Aynı zamanda öğrencilerin büyük kısmı bilimsel bilginin kanıtlara ve gözlemlere dayandığını fark etmiştir. Ayrıca pek çok farklı bilim dalının farklı yöntemler kullandığı da öğrenciler tarafından kavranmıştır.

4.2.3. Bilimsel Bilgi Gözlem ve Çıkarımlar İçerir ve Bunlar Birbirinden Farklıdır

Dördüncü, altıncı ve sekizinci etkinlikler bilimsel bilginin gözlem ve çıkarımlar içerdiği ve bunların birbirlerinden farklı olduğunu kavratmak için kullanılmışlardır. Dördüncü etkinlik “Evren Bilmecesi 2” isimlidir ve öğrenciler çeşitli rol kartlarına göre rol oynamaktadırlar. Öğrenciler Güneş, Dünya ve Ay karakterlerine uygun rol kartlarına göre görevlendirilmektedirler ve kartlardan faydalanarak rollerini canlandırmaktadırlar. Altıncı etkinlik “Hepsi Birer Model!” isimlidir ve etkinliğin amacı öğrencilerin; Dünya, Mars ve Ay’ın göreceli boyutlarını ve biçimlerini tanımaları ve modelleme yaparak, birbirlerinin konumları arasında ilişki kurabilmelerini sağlamaktır. Öğrencilere üç veya dört gruba ayrılmaktadırlar ve her gruba üç renkte balon verilmektedir. Ardından öğrencilere etkinlikle ilişkili kağıt verilerek, öğrencilerin istenilen boyutta Dünya, Mars ve Ay’ın modellerini oluşturulması istenilmektedir. Sekizinci etkinlik “Huu... Huu... Uzayda Birileri Mi Var?” isimlidir ve öğrenciler iki gruba ayrılarak iki zıt görüşü içeren dokümanlardan yararlanarak tartışırlar. Bu etkinlikte öğrenciler iki gruba ayrılırlar ve her gruba uzayda hayat olup olmadığını anlatan gazete haberleri verilir, öğrenciler bu haberlerden faydalanarak uzayda yaşam hakkında tartışmaktadırlar.

Etkinliklerden sonra pek çok (%97,14) öğrencinin ifade ettiği görüşler, araştırmacının beklentisine paralel olarak gelişmiştir. Bir öğrenci ise görüşme ve yansıma kağıdında sorularımızı yanıtsız bırakmıştır. Pek çok (30) öğrenci benzer fikirler üzerinde yoğunlaşarak gözlem ve çıkarımın birbirinden farklı olduğunu ve her ikisinin de bilimsel bilgi için önemli olduğunu söylemişlerdir. Aşağıda üç öğrencinin bu konu hakkındaki görüşleri vardır:

Öğrenci #16 görüşme: “Bilim de deney ve gözlemler önemli yer tutmaktadır. Günlük hayatımızda da sık sık gözlem yapmaktayız. Gözlem yaptıktan sonra aklımızda çeşitli düşünceler oluşmaktadır, bunları da çıkarım diye adlandırabiliriz. Tartışmada İmran’ın dediği gibi, gözlem yaparken gözümüzü kullanıyoruz ve göz bir duyu organı, ne gördüyse onu beyine iletir. Fakat çıkarım yaparken beynimizi kullanıyoruz ve beynimiz bize özel çalışır; yani gözlemler herkeste benzerdir fakat çıkarımlar daha kişiye özeldir.”

Öğrenci #10 yansıma kağıdı: “Bugün yaptığımız etkinlikte sınıf iki gruba ayrıldı ve her gruba ayrı ayrı kağıtlar verildi. Bu kağıtlar yardımıyla sınıfça tartışma yaptık. O kağıtlar üzerinden çeşitli gözlemler yaptık, ardından öğretmenimiz bir video izletti ve kağıtlardan yararlanarak orada da gözlemler yaptık ve tartışmaya başladık. Arkadaşlarımızla aynı videoyu izleyip aynı gözlemleri yapmamıza rağmen uzayda hayat olup olmadığı konusunda anlaşamadık. Yani aynı gözlemi yaptık fakat farklı çıkarımlar yaptık.”

Öğrenci #21 yansıma kağıdı: “Yaptığımız etkinlikte arkadaşlarımız Dünya, güneş ve Ay’ı canlandırdılar. Tüm sınıf onları gözlemledik ve aynı olaya baktık fakat kağıtlarımıza hepimiz farklı şeyler yazdık çünkü hepimiz farklı farklı düşünüyoruz. Bundan dolayı gözlem ve çıkarımlar birbirlerinden farklıdır.”

Öğrenciler gözlem ve çıkarımların birbirlerinden farklı olduğu noktasında fikir birliğine varmışlardır. Ayrıca gözlemlerin daha ortak sonuçlar verdiğini fakat çıkarımların ise daha kişiye özel olduğunu vurgulamışlardır.

Bazı (14) öğrenciler ise bilimde bilimsel modellerin önemli bir yer tuttuğunu belirtmişler ve bilim adamlarının modellere gözlem ve çıkarımlar yoluyla ulaştıklarını belirtmişlerdir. Aşağıda iki öğrencinin konu hakkındaki görüşleri vardır:

Öğrenci #15 yansıma kağıdı: “Bilim de modeller yapmak çok önemlidir. Etkinlikte de balonlardan gezegenlerin modellerini yaptık. Modelleri ortaya çıkartırken ise bilimsel süreçten yararlandık, gözlemler ve çıkarım yaptık. Gözlemlerden sonra herkes kendince çıkarım yaptı ve tartışma sonucunda modelimizi belirledik.”

Öğrenci #10 yansıma kağıdı: “Bugün laboratuvarında gezegenlerin modellerini yaptık. Her bir gezegeni farklı renk balonlardan yaptık. Yalnız etkinlik sonrasında en dikkati çeken nokta, hepimizin gezegenleri aynı ölçülere göre yapmamıza rağmen; grupların balonlarının büyüklüklerinin farklı olmasıydı. Öğretmenimizin söyledikleri ile de bunun

nedeni belli oldu. Hiçbir zaman yapılan modeller gerçekte birebir aynı olamaz.”

Genel olarak öğrencileri görüşleri bilimsel modellerle gerçek dünyanın birebir örtüşmeyeceği üzerinde yoğunlaşmıştır. Ayrıca öğrenciler bilimsel modeller elde edebilmek için gözlem ve çıkarımlar yapılması gerektiğini ve bunlar arasında sıkı bir ilişki olduğunu da belirtmişlerdir.

4.2.4. Bilimsel Bilgi Kişisel Geçmişten, Önyargılardan ve Var Olan Teorilerden Etkilenir

Üçüncü, dördüncü, altıncı ve sekizinci etkinlikler bilimsel bilginin kişisel geçmişten, önyargılardan ve var olan teorilerden etkilendiğini kavratmak için kullanılmıştır. Üçüncü etkinlik “Küresel Isınmadan Kim Sorumlu?” adındadır ve iki grubun karşılıklı tartışmasına dayanmaktadır. Dördüncü etkinlik “Evren Bilmecesi II” adındadır ve öğrencilerin rol kartlarına uyarak canlandırmalar yapması amaçlanmaktadır. Altıncı etkinlik “Hepsi Birer Model !” adındadır ve öğrencilerin gezegen modelleri oluşturması hedeflenmektedir. Sekizinci etkinlik ise “Huu... Huu... Uzayda birileri mi var ?” isimlidir ve iki grubun tartışmasına dayanmaktadır.

Bilimin doğası hakkındaki bu etkinliği bitirdikten sonra tüm öğrencilerin (%100) ifade ettikleri görüşler, araştırmacının beklentilerine paralel olarak gelişmiştir. Pek çok (35) öğrenci bilim insanının öznelliğinin araştırmalarını doğrudan etkilediğini söylemiştir. Aynı zamanda bilim insanının kişisel tercihlerinin, sosyal çevresinin, ailesinin, geçmiş yaşantılarının araştırmalarında önemli rol oynadığının altını çizmişlerdir. Aşağıda üç öğrencinin konu hakkındaki görüşleri açıklayan örnekler verilmiştir:

Öğrenci #10 yansıma kağıdı: “Bilim insanlarının da her şeyden önce insan olduğunu unutmamamız gerekiyor. Onlar da bizim gibi insan olduklarından dolayı, düşünürken, araştırma yaparken çevresinin etkisinde kalabilir. Örneğin, çevre sorunları yoğun olan bölgede büyüyen bir bilim insanını ilerleyen zamanda çevre üzerine araştırma yapması onun çocukluğundan etkilendiğini gösterir. Zaman içerisinde

çocukluğu onun bilimini etkilemiş ve bu sayede bilime yeni bir şeyler katabilmiştir. Buda bilim için zenginliktir.”

Öğrenci #1 yansıma kağıdı: “Etkinlikten elde ettiğim en önemli sonuç; gözlem ve çıkarımların farklı oldukları ve bilim insanlarının aynı şeye baksalar dahi farklı teoriler kurabilecekleri. Bence bilim bu sayede çok daha hızlı ilerliyor. Herkes aynı çıkarımları elde etseydi geçmişte elde ettiğimiz yanlış sonuçları hala doğru kabul ediyor olurduk. Bilim insanlarının böyle farklı çıkarımlar yapmasında; geçmiş yaşantıları, inançları, çocuklukları gibi pek çok şey etki eder. Bu sayede bilim insanları farklı sonuçlar elde edebilirler.”

Öğrenci #28 görüşme: “Gezegen modeli yaptığımız ve gezegenlerin yörüngelerini canlandırdığımız iki etkinliği ben birbirine benzettim. İkisinde de tartışma kısmında arkadaşlarımızla farklı farklı sonuçlar bulduk. Mesela gezegenleri canlandırdığımızda, gözlem yaptığımızda gezegenlerin aynı yönde döndüğünü gördük fakat bunu farklı farklı yorumladık. Bu farklı yorumlamanın sebebi herkesin beyninin kişisel çalışması şeklinde yorumlanabilir. Yani herkes gözlemini kendince kişiselleştiriyor ve bunun sebebi de kendi fikirlerinin herkesten farklı olması.”

Öğrenciler bilim insanının öznelliğinin ve kişisel özelliklerinin araştırmayı etkilediği noktasında ortak kanağe varmışlardır. Aynı zamanda bilim insanının çıkarımlar yaparken bu öznelikten yararlandıklarının ve bu özneliğin bilimin gelişmesinde önemli bir rol oynadığını belirtmişlerdir.

Bazı (21) öğrenciler, geçmiş teorilerin bilim insanlarının çalışmalarını etkileyeceğinden ve bilim insanlarının gelecekte yapacakları araştırmalarda bunları temel alabileceğinden bahsetmişlerdir. Aşağıda bu fikri savunan iki öğrencinin görüşleri verilmiştir:

Öğrenci #23 yansıma kağıdı: “Bugün yaptığımız etkinlikte gruplara ayrılarak iki farklı görüşü savunan kağıtlar okuduk ve ardından tartışma yaptık. Etkinlik sonunda fark ettim ki tartışmada savunduğumuz görüşler, kağıtta okuduklarımızla paraleller. Yani kağıdı okumadan önce küresel ısınmanın

önemli bir problem olduğunu düşünüyordum fakat okuduktan sonra çok da kötü olmadığını düşünmeye başladım. Bilim adamları da bence çalışmalarında bizim gibi okuduğu, duyduğu şeylerden etkilenirler.”

Öğrenci #33 görüşme: “Bilimsel çalışmalar yapılırken bilim insanlarının geçmiş teorilerden etkilenmesi tabii ki de normaldir. Bilim zaten geçmiş teorilerin üzerine koyarak ilerlemektedir ve eğer bilim insanı onlardan etkilenmezse zaten bilim de ilerleyemez ki. Aynı zamanda araştırmaya başlarken herkesin kafasında bazı şeyler vardır ve araştırma yaparken bu fikirler de araştırmayı etkiler.”

Yapılan etkinlikler sonucunda öğrencilerin geçmiş teorilerin yapılan bilimsel çalışmaları etkilediklerini kabul ettikleri görülmekte. Ayrıca bilim insanlarının aynı verileri gözlemleseler bile farklı sonuçlar elde etmelerinde geçmiş teorilerin etkisinin olabileceğini belirtmişlerdir.

4.2.5. Bilimsel Bilginin Oluşturulmasında Yaratıcı-Hayal Gücü Etkilidir

İkinci, dördüncü, altıncı ve yedinci etkinlikler bilimsel bilginin oluşturulmasında yaratıcı-hayal gücünün etkisini kavratmak için kullanılmıştır. İkinci etkinlik “Petrol Sızıntısı” isimlidir ve denizlerde meydana gelen petrol sızıntıları modellenmiştir. Etkinlik başında öğrencilere gerekli malzemeler verilmiş ve süreç içerisinde öğrenciler etkinlik kağıdına bağlı olarak ilerlemiştir. Etkinlik sonucunda öğrencilerin birer süper çevre gönüllüsü olarak kirliliği temizlemek için öneriler sunması istenmiştir. Dördüncü etkinlik “Evren Bilmecesi II” adındadır ve öğrencilerin rol kartlarına uyarak canlandırmalar yapması amaçlanmaktadır. Altıncı etkinlik “Hepsi Birer Model !” adındadır ve öğrencilerin gezegen modelleri oluşturması hedeflenmektedir. Yedinci etkinlik “İskenderiye’li Hypatia” isimlidir ve ünlü bilim insanı Hypatia’nın hayatından, buluşlarından bahseden çeşitli drama metinleri barındırır.

Bilimin doğası hakkındaki bu etkinliği bitirdikten sonra tüm öğrencilerin (%100) ifade ettikleri görüşler, araştırmacının beklentilerine paralel olarak gelişmiştir. Pek çok (42) öğrenci bilimde yaratıcılık ve hayal gücünün öneminden

bahsetmiştir. Aşağıda bu fikri savunan dört öğrencinin görüşleri verilmiştir:

Öğrenci #13 yansıma kağıdı: “Bugün yaptığımız deneyde, denizi kirlilikten kurtarmak için hepimiz birer süper kahraman olduk. Denizin üzerinde yağ vardı ve bu yağ deniz canlılarının ölümüne sebep olacaktı. Yağdan arındırmak için hepimiz farklı fikirler söyledik çünkü hepimizin hayal gücü ve yaratıcılığı farklı. Mesela ben pamuk ile emdirebiliriz dedim fakat başka arkadaşım kaşıkla alabiliriz dedi. Bilim insanlarının da çalışmalarında bu şekilde farklılıklara düşebileceklerini düşünüyorum.”

Öğrenci #10 yansıma kağıdı: “Arkadaşlarımızı gözlemledikten sonra gözlem kağıtlarımızı doldurduk ve bu kağıtlara göre tartışmalar yaptık. Aynı hareketleri yapan kişileri gözlemlememize rağmen, kağıtlarımıza farklı şeyler not almışız. Bunun sebebi hepimizin farklı şeyler görmemiz yani hayal etmemiz olabilir. Aynı zamanda, aynı gözlemleri yapmamıza rağmen farklı çıkarımlarda da bulunmuşuz arkadaşlarımızla. Bence hayal gücü, çıkarımları da etkilemektedir.”

Öğrenci #25 görüşme: “En çok aklımda kalan ve en eğlendiğim etkinlik İskenderiyeli Hypatia etkinliği idi. Burada bir bilim insanının ne kadar zor şartlarda çalışırsa çalışsın çok büyük keşifler yapabileceğini gördüm. Aynı zamanda herhangi gelişmiş alet olmasa bile, bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıkları sayesinde bilime çok büyük katkılar yapabileceklerini gördüm.”

Öğrenci #9 görüşme: “Bence bilim insanlarının yaratıcılık ve hayal güçleri onların çalışmalarını etkilerler. Örneğin bizim yaptığımız gözlem etkinliğinde hepimiz farklı şeyler hayal ettiğimizden kağıda da farklı görüşler yazdık. Hatta bazı arkadaşlarım o kadar farklı şeyler hayal etmiş ki ilk duyduğumda çok şaşırdım.”

Öğrencilerin bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir yer tuttuğu noktasında ortak kaniya vardığı görülmektedir. Aynı zamanda her insanın hayal gücü ve yaratıcılığının farklı seviyede olacağına da sık sık altını çizmişlerdir. Ayrıca hayal gücü ve yaratıcılığın, bilim insanlarının yapacakları gözlem ve çıkarımları da etkileyeceğini belirtmişlerdir.

Bazı (16) öğrenciler, yaratıcılık ve hayal gücünün bilimsel araştırmanın her aşamasında kullanılabileceğinden bahsetmişlerdir. Ayrıca bazı aşamalarda daha baskın kullanılması gerektiğinden de bahsedilmiştir. Aşağıda bu fikri savunan iki öğrencinin görüşlerine yer verilmiştir:

Öğrenci #29 görüşme: “Bilim insanların araştırmalar yaparken yaratıcılık ve hayal güçlerini sık sık kullanırlar. Aynı zamanda araştırma yaparken gözlem ve deney yapma, analiz gibi belirli basamakları takip ederler. Bilim insanları bu aşamaların hepsinde belirli miktarlarda hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanırlar.”

Öğrenci #21 görüşme: “Yaratıcılık ve hayal güçleri bilim insanlarının en önemli silahlarından biridir. Bilim insanları bilimsel araştırmalar yaparken her aşamada yaratıcılık ve hayal güçlerini kullanırlar fakat bazı aşamalarda daha fazla kullanırlar. Mesela, planlama ya da yorumlama aşamasında kendi görüşlerini daha fazla eklerler ve daha fazla hayal ederler. Bu aşamalarda diğer araştırmacılardan kendi hayal güçlerini kullanarak farklılaşırlar.”

Öğrencilerin bilimsel araştırma basamaklarının hepsinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli olduğundan bahsetmişlerdir fakat bazı aşamalarda daha yoğun kullanıldığını da eklemişlerdir. Ayrıca burada da hayal gücü ve yaratıcılığın bilim insanları için önemini belirtmişlerdir.

Birkaç (9) öğrenci ise bilim insanlarının özellikle icat ve keşifler yaparken yaratıcılık ve hayal güçlerini kullandıklarından bahsetmişlerdir. Aşağıda bu fikri savunan iki öğrencinin görüşlerine yer verilmiştir:

Öğrenci #12 görüşme: “Eski zamanlarda insanlar yeryüzünün pek çok yerini bilmiyorlardı. Cesur denizciler bilmedikleri topraklara doğru yola çıktılar ve yeni yerler keşfettiler. Bu

keşiflere onları zorlayan şey merak ve hayal güçleriydi. Yeni yerler bulmayı ve oraların zenginliklerini elde etmeyi hayal ederek işe koyuldular.”

Öğrenci #3 yansıma kağıdı: “Bugün yaptığımız etkinlikte Hypatia isimli bilim insanının hayatını inceledik. Bu etkinlikte beni Hypatia’nın hayal gücü çok etkiledi. Keşfini yapmadan önce defalarca hayal kurdu ve şekiller çizdi. En son çizdiği şeklide ise hayal gücü ve yaratıcılığı sayesinde sonuca vardı.”

Öğrenci #19 görüşme: “Bilim insanları bir araştırmaya başlamadan önce uzun uzun hayal ederler. Ben de bir araştırmaya ya da gözleme başlamadan önce uzun uzun hayal kuruyorum. Mesela bazı gecelerde uyurken yıldızları gözlemliyorum ve oralarda yaşamının hayalini kuruyorum. Bana kalırsa bilim insanları da böyle yapıyor. Geçmiş zamanda hayalini kurduğu, icat etmek istediği şeyler hakkında ileride çalışıyor. Ben bilim adamı olursam yıldızlar hakkında çalışmak isterim çünkü en çok onların hayalini kurdum.”

Öğrenciler bilimsel bilginin gelişiminde hayal gücü ve yaratıcılığın önemini fark etmişlerdir ve bilim insanları için hayal gücü ve yaratıcılığın ne derece önemli olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca bilimsel keşiflerin ve icatların yapılma sürecinde hayal gücü ve yaratıcılığın ne kadar değerli olduğunun altını çizmişlerdir.

4.2.6. Bilim İçinde Geliştiği Toplumun Sosyal ve Kültürel Yapısından Etkilenir

Birinci ve üçüncü etkinlikler bilimin içinde geliştiği toplumun sosyal ve kültürel yapısından etkilendiğini kavratmak için kullanılmıştır. Birinci etkinlik “Açılın! Ben Uzmanım” isimlidir ve etkinlikte farklı bilim adamlarının görüşleri üzerinden tartışmalar yapılmaktadır. Öğrenciler beş farklı kirlilik çeşidine göre gruplara ayrılmışlardır ve ellerindeki dokümanlardan faydalanarak hangi kirlilik çeşidinin daha zararlı olduğunu tartışmışlardır. Üçüncü etkinlik “Küresel Isınmadan Kim Sorumlu” ismindedir ve küresel ısınma hakkındaki iki farklı görüş üzerinden tartışma yoluyla ilerlemektedir. Öğrenciler iki farklı görüşü temsil etmek üzere iki gruba ayrılmaktadır ve ellerindeki metinlerden

faydalanarak küresel ısınmanın bir efsane mi yoksa gerçek hayatımızı etkileyen bir olay mı olduğunu tartışmaktadırlar.

Etkinliklerden sonra pek çok (%97,14) öğrencinin ifade ettiği görüşler, araştırmacının beklentisine paralel olarak gelişmiştir. Bir öğrenci ise görüşme ve yansıma kağıdında sorularımızı yanıtsız bırakmıştır. Öğrenciler sosyo-kültürel olayların bilimin gelişimini etkilediğini söylemişlerdir. Aşağıda bu doğrultuda görüş bildiren iki öğrencinin düşünceleri verilmiştir:

Öğrenci #10 görüşme: “Etkinliğin başında gruplar belirlendi fakat ardından herkes uzmanlaşmak için farklı gruplara dağıldı. Uzmanlaştıktan sonra eski grubumuza döndük ve hangi kirliliğin daha önemli olduğunu tartıştık. Burada asıl dikkatimi çeken şey ise gruplara döndüğümüzde hepimizin kendi uzmanlık alanı olan konuyu savunmamız oldu. Yani öğretmenimizin dediği gibi hepimizi bilim insanı olarak düşünersek, hepimiz farklı konuları önemsedik. Buda okuduğumuz kağıtların bizim fikrimizi değiştirdiğini ve etkilediğini gösterir. Kendimi bilim insanı olarak düşünürsem, demek ki bilim insanları da okudukları, duydukları şeylerden etkilenebilirler.”

Öğrenci 29 görüşme: “Bence bilim insanları araştırmalar yaparken çevrelerinden etkilenirler. Mesela ormanların kesildiği bir yerde yaşayan bilim insanları, ormanları korumak için çalışmalar yaparlar. Yani herkes önce kendi kapısının önünü süpürür. Etrafındaki sorunları çözer. Örneğin ben bilim insanı olsam ve annemle sorun yaşasam önce annemle olan sorunumu çözmek için araştırma yaparım.”

Öğrenciler bilimsel bilginin sosyo-kültürel etmenlerden etkilenebileceğinden bahsetmişlerdir ve yapılan etkinliklerle sosyo-kültürel etkiler arasında bağlar kurmuşlardır. Ayrıca kendi hayatlarından örnekler vererek bilim insanlarının sosyo-kültürel çevreden bağımsız düşünüleemeyeceğinden bahsetmişlerdir.

4.2.7. Özet

Öğrencilerin genel anlamda yapılan etkinlikler ile bilimin doğasının alt boyutları arasında anlamlı bağlantılar kurduğu gözlenmiştir. Yapılan her bir etkinlikte bilimin doğasının tek bir boyutuna odaklanılmamıştır fakat her etkinlikte baskın olan bir boyut bulunmaktadır. Baskın olan boyutun yanında, ondan daha az baskın olacak şekilde en fazla üç boyut etkinliklerde işlenmiştir. Özgelen (2010) tarafından yapılan doktora tezinde bu durum eleştirilmiş ve etkinliklerde birden fazla durumun kullanılmasının öğrencilerde kavram yanılgıları oluşturabileceğinden bahsedilmiştir. Araştırmaya başlarken araştırmacının beklentisi, etkinliklerin uygulanması sonrasında öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinin gelişmesi yönündeydi. Öğrencilerin görüşlerinin ne yönde geliştiğini belirlemek için kurs öncesi ve sonrasında öğrencilere VNOS-D ölçeği ve görüşmeler uygulanmıştır. Araştırma bulgularına göre, öğrencilerin bilimin doğası görüşleri araştırmacının beklentileri doğrultusunda gelişmiştir.

5. BÖLÜM

TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu kısımda, bulgulardan elde edilen sonuçlar tartışılmış, araştırma sonuçları sıralanmış ve öneriler sunulmuştur. Bu çalışmanın amacı doğrudan yansıtıcı bilimin doğası etkinlikleri ile öğrencilerin belirlenen bilimin doğası alt boyutları hakkında görüşlerini geliştirmektir. Literatürde doğrudan yansıtıcı yaklaşımla gerçekleştirilmiş ve öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinin geliştiği çalışmalar bulunmaktadır fakat gerçekleştirilen çeşitli meta analiz çalışmalarında öğrencilerle yapılan çalışmaların sayısının diğer çalışmalara göre az olduğu gözlenmektedir (Deng ve ark., 2011; Menon ve Sinha, 2013). Bu noktadan yola çıkarak araştırmanın bilimin doğası literatürüne katkıda bulunması beklenmektedir.

Araştırmanın temelde tek bir araştırma sorusu bulunmaktadır ve sonraki bölümde bu soru derinlemesine tartışılacaktır.

5.1. Araştırma Sorusu:

Doğrudan yansıtıcı bilimin doğası etkinlikler ile yedinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğası görüşleri ne derece değiştirilebilir?

Bu araştırma sorusunun alt boyutlarında belirlenen bilimin doğası unsurları hakkında öğrencilerin değişen görüşleri tartışılacaktır. Son yıllarda ülkemizde gerçekleştirilen reform hareketlerine karşın araştırmanın başlangıcında öğrencilerin görüşlerinin tutarsız seviyede olduğu tespit edilmiştir ve bu durum geçmişte yapılan çalışmaların başlangıç seviyesine paraleldir (Abd-El Khalick, 2012; Lederman, 1992 ve 2007). Çalışmanın sonuçlarına bakıldığında ise pek çok öğrencinin belirlenen bilimin doğası unsurları hakkında görüşlerinin geliştiği görülmektedir. Bu duruma ek olarak bazı öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinin ise tüm alt boyutlarda çağdaş bilimsel görüş seviyesine çıktığı gözlenmiştir.

5.1.1. Bilimsel Bilgi Denenebilir, Sınanabilir

Bulgulara göre öğrencilerin bilimsel bilginin denenebilir, sınanabilir doğası hakkındaki görüşlerinde gelişim görülmektedir. Öğrencilerin büyük kısmı bilimin kanıtlara dayandığını ve deneysel bir temel üzerine kurulduğunu söylemişlerdir. Bu görüşlerini açıklarken bilimsel bilginin elde edilmesi sürecinden ve bu sürecin gerekliliğinden bahsetmişlerdir. Bu süreç sırasında bilim insanlarının varsayımlar ortaya atarlar ve bunların doğruluğunu test ederler; bu testlerin sonunda ise bilimsel bilgiye ulaşırlar. Ayrıca öğrenciler fen bilimlerinde kullanılan bilimsel yöntem ile diğer bilimsel dalların yöntemlerinin farklı olduğunu söylemişlerdir. Bu farklılığın ise bilime zenginlik ve özgürlük kattığını belirtmişlerdir. Bunlara ek olarak öğrenciler bilimsel bilginin güvenilir olduğunun ve bu güvenilirliğin bilim insanlarına araştırmalarında destek verdiğinin altını çizmişlerdir. Son olarak ise tüm bilim dallarında deney yapma olanağının olamayacağına bu eksikliğin ise gözlemlerle giderilebileceğini söylemişlerdir. Araştırmanın bulguları bilimin doğasının deneysel temeli noktasında diğer çalışmalarla paralellik göstermektedir. Benzer çalışmalarda da bilimin doğasının bu alt boyutu hakkında öğrencilerin görüşleri genel anlamda tutarlı düzeye gelişmiştir (Akerson ve Donnelly, 2010; Khishfe, 2008; Küçük, 2006). Bu durum dünyanın pek çok noktasında öğrencilerin uygulanan etkinliklere benzer tepkiler verdiğini şeklinde yorumlanabilir. Sutherland ve Dennick (2002) tarafından yapılan çalışmada farklı ırkların bilimin doğası görüşlerinin düzeyi ve uygulanan benzer etkinlikler karşısında görüşlerinde oluşan değişim incelenmiştir. Söz konusu çalışmada da benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır ve uzak iki kıtadan ve farklı gelişmişlik düzeyinden seçilen benzer yaşlardaki öğrencilerin görüşleri birbirine paralel seviyede gelişmiştir. Öğrencilerin benzer gelişimler göstermelerini sebebi ise Piaget (1965), Bruner (1966) ve Vygotsky (1962) gibi araştırmacılar tarafından ortaya konulan gelişim modellerinde bulunabilir. Bu araştırmacılar her biri farklı olarak gelişim modelleri ortaya koymuşlardır fakat genel çatı itibarı ile hepsi belirli yaşlarda belirli gelişim evreleri üzerinde durmuşlardır. Bu sebeple aynı yaş grubunda bulunan öğrencilerin de dünyanın pek çok noktasında yapılan çalışmalarda benzer gelişimler elde etmesi normaldir. Özgelen (2010) tarafından yapılan doktora tezinde Lederman ve Abd-El Khalick (1998) tarafından geliştirilen Black Box (Kara Kutu) etkinliği kullanılmıştır ve sonuç olarak etkinlik tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini geliştirmede etkili olmuştur.

Katılımcıların çoğu (22) bilimsel bilginin değişebilir, sınanabilir doğası hakkında görüşlerini geliştirirken bazıları (12) ise geliştirememiş ve aynı seviyede kalmıştır. Bu öğrencilerden beş tanesi tutarsız seviyede, altı tanesi zayıf seviyede olan görüşlerini geliştirememiştir. Bir öğrenci ise zaten tutarlı seviyede olan görüşünü araştırma sonuna kadar korumuştur. Bu öğrencilerin görüşlerini geliştirememelerinin önünde en büyük engelin geçmiş dönemlerden sahip oldukları bilimin sadece deney yaparak mümkün olabileceği fikrinin olduğu söylenebilir (Özgelen, 2012; Smolska, 2013). Öğrencilerin geçmiş zamanda elde ettikleri kavram yanlışlarının değişiminin zor olduğu bilinegelen bir durumdur. Bu yanlışların sebeplerini ve nasıl giderilebileceğini açıklayan çalışmalardan biri de kavramsal değişim modelidir. Posner, Strike, Hewson, ve Gertzog (1982) tarafından geliştirilen bu modele göre öğrenciler eski bilgileri ile çelişen bir öğrenme ortamına maruz kaldıklarında kendilerini rahat ve öğrenmeye hazır hissetmemektedirler. Bundan dolayı öğrencilerin bazılarının çalışmaya uyum sağlamada ve geçmiş bilgilerini değiştirme konusunda rahat ve öğrenmeye hazır hissetmemiş olabilirler. Ayrıca Clough (2006) öğrencilerin yeni bir bilimin doğası kavramı ile karşılaştıklarında eski kavram yanlışlarını tamamen ortadan kaldıramadıklarını ortaya koymuştur. Öğrenciler yeni bilgilerini sadece eski şemalarına ek yapmaktadır bundan dolayı eski görüşleri tamamen yok olmamaktadır. Buradan yola çıkarak Clough (2006) öğrencilerin yeni kavramları daha kolay içselleştirebilmesi için farklı durumlarda kullanması gerektiğini ortaya koymuştur.

Türkiye’de yapılan çalışmalarda lise ve ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğası görüşleri incelendiğinde, öğrencilerin görüşlerinin genel anlamda tutarsız seviyede olduğu görülmektedir (Doğan ve Abd-El Khalick, 2008; Küçük, 2006; Muşlu, 2008). Bu çalışmanın da ön test bulguları öğrencilerin bilimin doğasının deneysel temeli hakkındaki görüşlerinin benzer seviyede olduklarını göstermiştir. Küçük(2006) tarafından yapılan doktora tezinde öğrencilerin bilgi ve delil arasında bir bağlantı kuramadıkları ve doğa gözlemlense dahi deney uygulaması olmadan bilimsel bilginin elde edilemeyeceği gibi tutarsız seviyede cevap verdikleri görülmüştür. Bu çalışmanın sonuçlarına bakıldığında ise öğrencilerin genel anlamda tutarsız seviyede olan görüşlerini üst seviyelere geliştirdikleri (35’de 22) görülmüştür. Sonuç olarak doğrudan yansıtıcı yaklaşımla uygulanan bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel bilginin deneysel temeli hakkındaki görüşlerini geliştirdikleri görülmüştür.

5.1.2. Bilimsel Bilgi Gözlem ve Çıkarım İçerir ve Bunlar Birbirlerinden Farklıdır

Bulgulara göre öğrencilerin bilimsel bilginin gözlem ve çıkarımları içermesi ve bunların birbirinden farklı olması hakkındaki görüşlerinde gelişmeler görülmektedir. Süreç sonunda öğrencilerin neredeyse tamamı gözlem ve çıkarımların farklı bilimsel bilgi türleri olduklarını belirtmektedirler. Buna ek olarak gözlem ve çıkarımların bilimsel süreç için çok değerli olduğunu ve bilimsel bilginin üretilmesi sürecinde önemli rol oynadıklarının altını çizmişlerdir. Ayrıca bazı öğrenciler bilimde modellerin önemli yer tuttuğunu ve bu modellere gözlem ve çıkarımlar sonucunda ulaşıldığını belirtmiştir. Bilimsel modellerle ilgili ek olarak ise bilimsel modellerin gerçeğin birebir kopyası olamayacağı neredeyse tüm öğrenciler tarafından söylenmiştir. Bunlara ek olarak VNOS-D ölçeğinde geçen dinazorların fosilleri ile ilgili sorular öğrencilerin kavramasına yardımcı olmuştur. Son dönemde yapılan alan taraması çalışmalarına baktığımızda öğrencilerin büyük çoğunluğunun hala gözlem ve çıkarım arasında bilimsel farkı tam olarak kavrayamadıkları ve bilim insanlarının aynı veriler üzerinde çalışırken farklı sonuçlar elde edebileceklerini ifade edemedikleri görülmektedir (Hacıeminoğlu, Yılmaz-Tüzün ve Ertepinar, 2014; Lin, Chiu ve Chou, 2004; Neumann, Neumann ve Nehm, 2011; Urhahne, Kremer ve Mayer, 2011). Bu çalışmada da ön test bulguları yapılan alan taramalarına paralel sonuçlar ortaya koymuştur. Uygulama sonrasında ise öğrencilerin büyük çoğunluğunun belirtilen kavram karmaşalarını düzelttikleri görülmektedir. Bu durum uygulanan doğrudan yansıtıcı etkinliklerin öğrencilerin görüşlerinin geliştirmede yeterli olduğunu ortaya koymaktadır.

Türkiye’de yapılan çalışmalara bakıldığında ilköğretim öğrencileriyle gerçekleştirilen çalışmaların ön test sonuçlarının tutarsız seviyede olduğu gözlenmiştir (Muşlu, 2008). Geniş açıdan bakıldığında bu yetersiz seviyenin bir sebebinin de öğretmenlerin bilimin doğası görüşlerinin zayıf olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Lederman (2007) öğretmenlerin bilimin doğası görüşlerinin zayıf olduğu durumlarda öğrencilerin de bilimin doğası görüşlerinin zayıf olacağını belirtmiştir. Bu çalışmanın sonuçları da bu duruma paralel gelişmiştir ve başlangıçta 24 öğrenci gözlem ve çıkarım hakkında tutarsız görüş bildirmiştir. Araştırmanın sonuçlarında ise durum değişmiş ve 25 öğrenci görüşlerini bir üst seviyeye geliştirmiştir. Burada eksik kalan noktalardan biri ise öğrencilerin büyük çoğunluğunun(20 öğrenci) görüşünün zayıf seviyeye gelişmesidir. Bu durum ise ilk defa bilimin doğası etkinliği uygulanan

öğrencilerin bu duruma çabuk uyum sağlayamamaları ile açıklanabilir. Literatürde de Akerson, Morrison ve McDuffie (2006) tarafından yapılan çalışma, gerçekleştirilen tek bir kurs çalışmasının öğrencilerin görüşlerini tutarlı seviyeye yükseltmeye yeterli olmayacağını göstermektedir. Sonuç olarak doğrudan yansıtıcı yaklaşımla uygulanan bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin bilimde gözlem ve çıkarım ilişkisi hakkındaki görüşlerini geliştirdikleri görülmüştür.

5.1.3. Bilimsel Bilgi Kişisel Geçmişten, Önyargılardan ve Var Olan Teorilerden Etkilenir

Bulgulara göre öğrencilerin büyük çoğunluğunun bilimsel bilginin kişisel geçmişten, önyargılardan ve var olan teorilerden etkilenmesi hakkında görüşlerini geliştirdikleri görülmektedir. Sekiz haftalık süreç sonrasında dokuz öğrenci dışında tüm öğrencilerin görüşleri gelişmiştir fakat bu dokuz öğrenciden bir tanesi zaten ön test sonuçlarına göre tutarlı seviyede görüş bildirmiştir. Bu öğrenci süreç sonuna kadar görüşlerini aynı seviyede korumayı başarmıştır. Öğrenciler süreç sonunda bilim insanının geçmiş teorilerden etkilenebileceğini, geçmiş tecrübe ve yaşantılarının, kişisel tercihlerinin ve hatta yaşadıkları çevrenin bilim insanının çalışmalarını etkileyebileceğini kabul etmişlerdir. Ayrıca öğrenciler bilimsel bilginin öznel olmasının bilim adına zararlı bir durum olmadığını aksine bunun bilimi zenginleştireceğini söylemişlerdir. Bu görüşün aksine bazı öğrenciler ise klasik bilim görüşüne dayanarak bilim insanının öznel olduğu durumlarda bilimin ilerleyemeyeceğini ısrarla savunmuştur. Bazı öğrenciler ise özneliğin bilimi zenginleştirmesini bir adım ileri götürerek bilimsel ilerlemeyi hazine sandığına benzetmişlerdir ve her farklı görüşün bu sandığı atılan bir altın olduğunu söylemişlerdir.

Öğrencilerin büyük çoğunluğu bilimsel bilginin özneliğini benzer cevaplarla örneklemiştir. Örneğin öğrencilerin büyük çoğunluğu uygulanan etkinlikten dolayı bilim insanlarının araştırmalarının yaşadıkları çevreden etkilenebileceğini belirtmişlerdir. Bu durumun iki sebepten kaynaklanıyor olabilir. Birincisi araştırmacı etkinlikleri uygularken süreci yeterince iyi kontrol edememiş ve öğrencileri işin içerisine yeterince katamamış olabilir. İkincisi ise etkinlikler öğrencilerin hayal güçlerini yeterince harekete geçirememiş olabilir. Öğrenciler hayal güçlerini sürece tam olarak katamayınca yeni örnek vermekte de kısıtlı kalabilmektedirler, Young (2011) tarafından yapılan çalışmada da benzer

sonuçlar ortaya çıkmıştır. Ayrıca bir diğer eksik kısım ise öğrencilerin bđyđk çoğunluğunun tutarsız seviyede olan grđřlerini zayıf seviyesine geliştirmesidir. Bu durum bilimde gözlem çıkarım ilişkisi başlığında olduğu gibi kavramsal değişim modeli ile açıklanabilir fakat gelecek çalışmalarda bu unsur ile ilgili yapılan etkinlikler gözden geçirilmelidir. Öğrencilerin belirli örnekleri vermesi durumu Abd-El Khalick, Bell ve Lederman (1998) tarafından yapılan araştırmada da grđlmektedir. İlk defa bilimin doğası kursuna katılan öğrencilerin bilimsel bilginin öznelliği hakkında grđřleri genel anlamda tutarsız seviyede kđmelenmiřtir. Benzer durum Akerson, Abd-El-Khalick, ve Lederman (2000) araştırmasında da grđlmektedir. Çalışmada bilim insanının öznelliği hakkında bilim tarihinden sadece birkaç örnek verilmiştir. Bundan dolayı sđre sonunda katılımcıların bilimin doğası grđřlerinin yeterli seviyeye ulaşmadığı grđlmüřtđr. Bu durumlara rağmen sonuç olarak öğrencilerin bilimsel bilginin öznelliği hakkındaki grđřleri genel anlamda gelişmiştir. Ayrıca çalışmada odaklanılan bilimin doğası alt boyutları arasında öğrencilerin grđřlerinin en fazla geliştiği unsur da bilimsel bilginin znelliğidir.

5.1.4. Bilimsel Bilginin Değişime Açıktır

Bulgulara göre öğrencilerin bilimsel bilginin değime açık olması hakkındaki grđřlerinde gelişmeler grđlmektedir. Sđre sonunda pek çok ğrenci bilimsel bilginin sđrekli değişim sđreci içerisinde olduğunu ve bu değişimin bilimsel bilginin evriminin temel noktası olduğunu kabul etmişlerdir. Ayrıca bazı öğrenciler bilimin gelişmesini ve ilerlemesini bilimsel bilginin değişimine bağlamışlardır.

Bazı ğrenciler bilimsel bilginin değişimini teknolojik gelişmelere bağlamış ve teknoloji geliştikçe bilimsel bilginin de değişebileceğini vurgulamıştır. Bilim tarihine baktığımızda bu önermeyi doğrulayan örnekler görmekteyiz. Örneğin Galileo döneminden sonra Dđnya'nın şekli hakkında grđřlerin daha sağlam kanıtlar izerinde yđkseldiđi bilinegelmektedir. Bunun sebebinin ise Galileo döneminde teleskopun uzay gözlemlerinde kullanılması ve çıplak gözle yapılan gözlemlerden daha kesin sonuçlar elde edilmesidir. Popper (1963) alışmasında teknolojik gelişmelerin yek başına bilimsel bilgiyi değiştirmeyeceği grđřünü desteklemiş ve bilimsel bilginin içerdiği gerçeklerin yeni teknolojik gelişmeler sonucunda elde edilecek gelişmiş aletlerin yardımıyla

değişebileceğini belirtmiştir. Bu gibi örnekler teknolojik gelişmelerin bilimsel bilginin değişimine yardımcı olduğunu göstermektedir fakat teknolojik gelişmelerin tek başına bilimsel devrimlerin sağlayıcısı olduğunu savunmak bilimin doğası açısından zayıf seviyede görüşü işaret etmektedir. Geçmiş dönemde yapılan çalışmalar incelendiğinde pek çok katılımcının bilimsel bilginin değişimi ile teknolojik gelişmeleri eş tuttuğu görülmektedir (Akerson, Abd-El-Khalick, ve Lederman, 2000; Liang, Chen, Chen, Kaya, Adams, Macklin, ve Ebenezer, 2009; Yoon, Suh ve Park, 2014). Ayrıca bunlara ek olarak bazı çalışmalarda örneklem daha zengin tutulmuş ve araştırmada sadece toplumların bilim ve teknoloji ayrımı hakkında ne düşündüğüne bakılmıştır. Rose ve Dugger (2002) tarafından yapılan çalışma da bunlardan biridir ve çalışma sonucunda neredeyse toplumun %60'lık kesiminin bilim ve teknolojiyi eş anlamlı olarak kullandıkları görülmüştür. Buna ek olarak Barlex ve Pitt (2002) tarafından yapılan çalışmada gazete ve televizyon gibi toplumsal iletişim araçlarında dahi bu iki kavramın sık sık birbiri yerine kullanıldığının altı çizilmiş ve bu durumun kavram karmaşasını derinleştirdiği söylenmiştir. Sanayi devriminin ardından bilimsel çalışmalar sonucunda elde edilen teknolojik aletlerin hükümetler için karlı olması ve karlılığın artması için teknoloji yönünde bilimsel yatırımlar yapılması zaman içerisinde teknoloji ve bilim kelimelerinin anlam karmaşasına sebep olmuş olabilir. Buna ek olarak McClean ve Dorn (2006) yaptıkları çalışmada devletlerin tarım, endüstri ve tıp alanında yapılan çalışmalara yatırım yapmanın pratik anlamda faydalar sağlayacaklarına inandıklarından dolayı zamanla bilimin pratik yararlarla eş anlamlı olarak kullanılmaya başladığını belirtmişlerdir.

Çalışma sonucunda pek çok öğrencinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkında görüşleri değişmiş ve değişimi bilimin ilerlemesi için ön koşullardan biri olarak görmeye başlamışlardır. Bilimsel bilginin değişiminin bilime zarar vereceği ve onu güvenilmez kılacağı görüşünden sıyrılmışlardır ve aksine bilimin değişmezse kendini yineleyerek yok olacağını fark etmişlerdir. Sonuç olarak süreç sonunda öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkında görüşleri genel anlamda gelişmiştir.

5.1.5. Bilimsel Bilginin Oluşturulmasında Yaratıcı-Hayal Gücü Etkilidir

Bulgulara göre öğrencilerin bilimsel bilginin oluşturulmasında yaratıcı-hayal gücünün etkisi hakkındaki görüşlerinde gelişmeler görülmektedir. Öğrencilerin neredeyse tamamı (34) bilimsel bilginin elde edilmesi sırasında yaratıcılık ve hayal gücünün çok önemli olduğunu söylemişlerdir. Öğrenciler bu kadar yüksek bir oranda bilimde yaratıcılık ve hayal gücünün öneminden bahsetseler de sadece %54'ü görüşlerini geliştirebilmiştir. Bu durumun sebebi ise öğrencilerin ön test sonuçlarına göre hali hazırda pek çok öğrencinin görüşlerinin zayıf seviyede olmasıdır. Öğrenciler bilim insanlarının yaratıcılıkları olmasa bugün bilimin geldiği noktada olmasının belki de mümkün olmayacağını belirtmişlerdir. Bunlara ek olarak bilimsel bir çalışma yapmayan fakat pek çok icat ve keşfe imza atan kişilerin de yaratıcılık ve hayal güçlerin onların yardımcıları olduklarının altını çizmişlerdir. Conner (2009) kitabında bu durumun altını çizmiş ve okuyuculara bilimin ilerlemesinin sadece bilim insanlarının sorumluluğunda olmadığını hatta çoğu zaman bilim dışında kalan normal insanlar tarafından bilimin ileri götürüldüğünü göstermiştir. Ayrıca Conner (2009) pek çok insanın popüler bilim anlayışına sahip olduğunu ve bundan dolayı insanların bilimi ileriye taşıyanları sadece birkaç kişiden ibaret sandıklarını belirtmiştir. Bu çalışma sonucunda ön test bulguları bu görüşü destekler yönde çıkmış ve pek çok öğrencinin hayalindeki bilim insanının Einstein olduğu görülmüştür. Uygulama sonrasında durum farklılaşmış ve öğrencilerin hayalindeki süper kahraman şeklindeki bilim insanı imgesi kaybolmuştur. Ayrıca öğrenciler bilimin geçmişten bu yana ilerlemesinde pek çok ismini bilmedikleri kişilerin katkısı olduğunu fark etmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara benzer sonuçlar Morrison, Raab, ve Ingram (2009) tarafından da bulunmuştur. Araştırmada öğretmenlere bilim insanlarını çalışırken gözlemlene ve onlarla konuşma şansı verilmiştir. Çalışma sonucunda öğretmenlerin bilim insanlarının da kendileri gibi normal insanlar olduklarını fark ettikleri gözlenmiştir.

Ayrıca bu sonuçlara ek olarak çalışmada bilim insanlarının araştırmalarının hangi aşamasında veya aşamalarında hayal gücü ve yaratıcılıklarını daha fazla kullandıkları da yoklanmıştır. Ön test sonuçlarına göre öğrencilerin büyük çoğunluğunun en fazla yaratıcılığın deney yapma aşamasında kullanıldığını söylemişlerdir. Bu öğrencilerin bilimin doğasının deneysel temeli hakkında verdikleri cevaplara bakıldığında ise genel anlamda bilimin sadece deneyler yaparak gerçekleştirilebileceğini söyledikleri görülmektedir. Bu durum öğrencilerin bilimin deneysel temelini kavrayamadıklarında yaratıcılık ve hayal gücü hakkında da yeterli görüş bildiremediğini ortaya koymuştur. Çalışma sonucuna genel anlamda bakıldığında öğrencilerin bilimde yaratıcılık ve hayal

gücünün önemine ilişkin görüşlerinin doğrudan yansıtıcı etkinlikler yardımıyla geliştiği görülmüştür.

5.1.6. Bilim İçinde Geliştiği Toplumun Sosyal Ve Kültürel Yapısından Etkilenir

Bulgulara göre öğrencilerin bilimin içinde geliştiği toplumun sosyal ve kültürel yapısından etkilenmesi hakkındaki görüşlerinde gelişmeler görülmektedir. Pek çok öğrenci bilim insanlarının yaşadıkları toplum ve kültürlerin etkisinde kalabileceklerini belirtmiştir. Buna ek olarak öğrenciler bilim insanlarının normal insanlar olduklarını ve toplum baskısına göre çalışmalarının yönünü değiştirebileceklerini belirtmiştir. Literatür incelendiğinde Türkiye’de pek çok öğrenci ve öğretmenin sosyo-kültürel olayların bilime etkisi hakkında yeterli seviyede görüş bildiremediği görülmüştür (Doğan ve Abd-El Khalick, 2010; Erdogan, Cakiroglu, ve Tekkaya, 2006; Liang ve ark., 2009). Bu çalışmada uygulanan yedi numaralı etkinlikte tarihsel bir kişilik olan İskenderiyeli Hypatia’nın hayatından bölümler üzerinde durulmuştur. Yaşadığı dönemin şartlarının bilim insanının çalışmalarını etkilediğini etkinlik süresince fark etmeleri hedeflenmiştir. Akerson, Abd-El-Khalick, ve Lederman (2000) tarafından yapılan çalışmada bilimde sosyo-kültürel etki unsurunu hakkında öğrencilerin görüşlerini daha etkili geliştirebilmek için tarihsel örnek verilmenin öneminden bahsedilmiştir.

5.1.7. Özet

Çalışma sonucunda araştırma sorusu ile ilgili temel bir sonuç elde edilmiştir. Bulgulara göre doğrudan yansıtıcı yaklaşım ile gerçekleştirilen bilimin doğası etkinlikleri öğrencilerin görüşlerini geliştirmede etkili olmuştur. Bu duruma ek olarak Khishfe ve Abd-El Khalick (2002) tarafından yapılan çalışmada doğrudan yansıtıcı yaklaşım ve dolaylı yaklaşımın öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini geliştirmedeki etkileri karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda doğrudan yansıtıcı yaklaşımın dolaylı yaklaşıma göre altıncı sınıf öğrencilerinin bilimin doğası görüşleri geliştirmede daha etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca araştırmacıların belirttiğine göre bilimin doğasının öğretimi uygulanan etkinliklerin tanında kendiliğinden gerçekleşmemektedir. Bunun yerine öğrencilerin aktif olarak katılacakları araştırma temelli doğrudan yansıtıcı

etkinliklerin kullanımını önerilmektedir. Bu sebepten dolayı katılımcıların bilimin doğası görüşlerini geliştirmede doğrudan yansıtıcı yaklaşım kullanılmıştır ve katılımcı görüşlerinin gelişiminde başarılı olunmuştur. Ayrıca Khishfe ve Abd-El Khalick (2002) tarafından yapılan çalışmanın sonucunda uygulanan etkinliklerin öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini neden geliştirdiği özetlenmiştir. Üç maddeye toplanabilecek bu sonuçlar bu çalışma için de genellenebilir. Birinci neden öğrencilerin örgün eğitim sürecinde çok uzun sürede elde edebilecekleri bilimin doğası kazanımları, etkinliklerin uygulandığı sekiz haftaya sığdırılmıştır ve bu durum da kısa süre içerisinde öğrencilerin görüşlerinin gelişmesini sağlamıştır. İkinci neden ise yapılan etkinliklerin doğrudan öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini değiştirmeyi hedef almasıdır. Örgün eğitim sürecinde öğrencilere kazandırılmak istenen öncelikli hedef bilimin doğası değildir fakat iki aylık kurs süresince örgün eğitimden farklı olarak öncelikle öğrencilerin bilimin doğası görüşleri hedef alınmıştır. Üçüncü neden ise içeriğin bilimin doğası öğretimine uygun olarak tasarlanması gösterilebilir. Eğitim süresince öğrencilerin fen bilimlerinin pek çok alt boyutu hakkında kazanımları elde etmesi beklenmektedir. Kursta ise bu durumdan farklı olarak öğrencilerin öncelikle bilimin doğası kazanımlarını elde etmesi beklenmektedir. Bu sebeplerden dolayı öğrencilerin bilimin doğası görüşleri örgün eğitim sürecine göre çok daha hızlı olarak gelişmiştir.

5.2. Sonuçlar

Etkinlikler uygulanmadan önce öğrencilerin bilimin doğası görüşleri incelendiğinde (Tablo 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7) bilimin doğasının bilimde yaratıcılık ve hayal gücü alt boyutu dışında diğer alt boyutlarda yeterli görüşlerinin olmadığı görülmektedir. Ulusal ve uluslararası literatürde pek çok çalışmada öğrencilerin başlangıç bilimin doğası seviyelerinin bu çalışmaya benzer olarak yetersiz seviyede olduğu görülmektedir (Doğan ve Abd-El Khalick, 2008; Liang ve ark., 2009; Khishfe ve Abd-El Khalick, 2002; Khishfe, 2008). Uygulanan etkinlikler sonucunda belirlenen bilimin doğası alt boyutların hakkında öğrenci görüşlerinde çeşitli düzeylerde gelişmeler görülmüştür.

- Bilimin doğasının deneysel temeli hakkında başlangıçta öğrencilerin pek çoğu tutarsız görüş bildirmiştir. Uygulama sonrasında ise öğrencilerin

görüşlerinde çeşitli gelişmeler görülmüştür ve öğrencilerin büyük çoğunluğu görüşlerini en az bir seviye geliştirmiştir.

- Bilimde gözlem çıkarım ilişkisi hakkında başlangıçta öğrencilerin pek çoğunun görüşü tutarsız seviyededir. Uygulanan etkinliklerin ardından ise öğrencilerin görüşlerinde gelişmeler görülmüş ve neredeyse tamamı görüşlerini en az bir seviye geliştirmiştir.
- Bilimin öznelliği hakkında başlangıçta pek çok öğrenci tutarsız seviyede görüş bildirmiştir fakat uygulanan etkinliklerin sonrasında öğrencilerin büyük çoğunluğu görüşlerini en az bir seviye geliştirmiştir.
- Bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkında başlangıçta öğrencilerin çoğunluğu tutarsız görüş bildirmiştir. Uygulanan etkinlikler sonrasında pek çok öğrenci görüşlerinin en az bir seviye yukarı taşımıştır. Ayrıca bu alt boyut hakkında öğrencilerden birinin görüşleri etkinlik sürecinin sonunda bir seviye gerileme göstermiştir. Bu durumun olası nedenleri tartışma bölümünde ele alınmıştır.
- Bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın etkisi hakkında başlangıçta bazı öğrenciler tutarsız görüş bildirirken bazı öğrenciler ise zayıf görüş bildirmiştir. Bu alt boyut hakkında diğer boyutlardan farklı olarak başlangıçta daha fazla sayıda zayıf ve tutarlı görüşte öğrenci mevcuttur. Bu sebepten dolayı öğrencilerin görüşleri beklenildiği kadar gelişim göstermemiştir ve bazı öğrenciler görüşlerini en az bir seviye geliştirmiştir. Çalışma sonunda pek çok öğrenci en az zayıf seviyesinde bilimin doğası görüşüne sahip olmuştur.
- Bilimsel bilginin oluşumunda sosyo-kültürel olayların etkisi hakkında başlangıçta pek çok öğrenci tutarsız seviyede görüş bildirmiştir. Uygulanan etkinliklerin ardından öğrencilerin çoğunun görüşleri en az bir seviye gelişmiştir.
- Araştırma sürecinde kullanılan etkinliklerden yedi tanesi BİDOMEĞ projesi kapsamında geliştirilen etkinlikler arasından seçilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin görüşlerinde çeşitli seviyelerde gelişmeler görülmüştür. Buradan yola çıkarak proje kapsamında geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini geliştirmede etkili olduğu söylenebilir.

5.3 Öneriler

Bu kısımda gerçekleştirilen çalışmanın sonuçlarının yorumlanmasından yola çıkılarak üç başlık altında getirilen önerilere yer verilecektir.

5.3.1. Öğretmenlere Yönelik Öneriler

Bilimin doğasını fen dersi konularının yan ürünü olarak öğretilecek kadar basit olmamalıdır (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000). Bu sebepten dolayı öğretmenler öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini geliştirmek için özel bir zaman ayırmalı ve özel bir çaba harcamalıdır. Ayrıca öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini geliştirmek için uyguladıkları etkinliklerde dolaylı yaklaşım yerine doğrudan yansıtıcı yaklaşım kullanmalıdırlar.

Öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini geliştirmek için disiplinler arası bir yol takip edilmelidir. Bilimin doğası ile ilgili kazanımlar sadece fen dersleri ile sınırlı kalmayıp disiplinler arası olarak tüm derslerle ilişkilendirilmelidir.

Lederman (2007) yaptığı çalışmada, bilimin doğası görüşleri gelişmiş öğrenciler yetiştirmek için öncelikle öğretmenlerin bilimin doğası görüşlerini geliştirmek gerektiğini vurgulamıştır. Bu sebeple lisans düzeyinde bilimin doğası dersi almamış tüm öğretmenlerin MEB tarafından gerçekleştirilebilecek hizmet içi eğitimlerle bilimin doğası eğitimi almaları sağlanmalıdır.

Bilimin doğası eğitimleri başlamadan önce öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları, yurt içi ve yurt dışında yapılan çalışmalar da göz önüne alınarak, öğretmen tarafından tespit edilmelidir. Bu sayede etkili bir öğretim ortamı sağlanabilir.

Bilimin doğası hakkında pek çok internet sayfasında öğretmen ve öğrencileri kavram yanlışlarına sürükleyecek yanlış bilgiler yer almaktadır. Bu yanlış bilgilerin öğretmenler tarafından kullanılmasının önüne geçebilmek için, öğretmenlerin bilimin doğası hakkında bilinçlenmesi sağlanmalıdır.

Her yaş grubunda öğrenim gören öğrencilere, fen bilimleri dersi öğretim müfredatının vizyonu olan fen okuryazarlığı kavramı hakkında ve bu kavramın bilimin doğası kavramı ile ilişkileri hakkında farkındalık kazandırılmalıdır.

Günümüzde doğru kabul edilen bilimsel bilgilerin gelecekte değişme ihtimali olduğunu fark eden öğrencilerin bilime daha fazla katkı yapmak istedikleri bilinmektedir (Brickhouse, 1990). Öğrenciler bilimsel bilginin değişebilir doğasını kavradıklarında bilimin doğası görüşlerinin gelişmesi sağlanacak ve ayrıca gelecek yaşantılarında günümüzde kullandıkları bilimsel bilgiyi değiştirmek için daha fazla çaba harcayacakları görülecektir.

Gerçekleştirilecek çeşitli çalışmalarla, öğrencilere bilimin doğası görüşlerinin geliştiği zaman günlük hayatta elde edebilecekleri kazanımlar fark ettirilmelidir. Bu sayede öğrenciler bilimin doğasının önemini kavrayabileceklerdir.

5.3.2. Öğretim Programını Hazırlayanlara Yönelik Öneriler

Fen bilimleri dersi öğretim programının vizyonunu oluşturan tüm öğrencilerin fen okuryazarı olması iddiasını hayata geçirebilmek için bilim doğası görüşlerinin yeterli seviyede olması gerekmektedir. Bilimin doğasının fen okuryazarlığının önemli bir alt boyutu olduğu göz önüne alınmalıdır ve bilimin doğasının öğretimi için gerekli uygulamalar fen bilimleri müfredatında daha ayrıntılı yer almalıdır.

Öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinin kalıcı olarak gelişmesi için uzun bir süreye ihtiyaç vardır. Bu sebepten dolayı öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinin gelişmesi için okullarda bilimin doğası eğitimine özel zaman ayrılmalıdır fakat ayrılacak zaman itina ile seçilmelidir (Küçük, 2006). Literatür gözden geçirildiğinde öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinin gelişiminde bazı fen konularının diğerlerine göre daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Bu konulara örnek olarak atomun yapısı, insan ve çevre temalarını temel alan konular verilebilir. Bu noktadan hareketle belirlenen konularda daha fazla bilimin doğası etkinliğinin ders kitaplarına entegre edilmesi öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinin gelişimin olumlu yönde etkileyecektir.

Bilimin doğası kazanımları öğrencilerin tüm eğitim öğretim faaliyetlerinin içerisine dahil edilerek tüm sınıf seviyelerine yayılmalıdır. Çeşitli kurumların gerçekleştirdiği kısa süreli etkinliklerin öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini kalıcı olarak değiştirmede literatürde gözlenen bir durumdur.

Ders kitaplarında yer alan bilimin doğası kazanımları doğrudan öğretimle bilgi yükleme şekilde değil de az olan daha fazladır (less is more) ilkesinden hareketle bilimin doğasının temel kavramlarının öğretilmesine önem verilmelidir. Bu ilke ışığında hazırlanacak öğretim programı uluslararası bilim camiasında kabul görmüş NGSS gibi dokümanlar örnek alınarak hayata geçirilmelidir.

Fen bilimleri öğretmenliği öğrencilerine lisans düzeyinde verilen Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi dersi iki kısma ayrılarak Bilimin Doğası dersi ve Bilim Tarihi dersi olarak iki farklı ders şeklinde okutulmalıdır. Bu düzenleme tüm öğretim kademelerine yayılmalı ve bağımsız bir ders olarak müfredat içerisinde kendine yer bulmalıdır.

Ders kitaplarında yer alan bilim tarihi kazanımlarının sayısı artırılmalı ve hatta gelecekte bilim tarihi dersi seçmeli bir ders olarak müfredata yerleştirilmelidir. Bu sayede öğrenci bilimsel bilginin geçmişten günümüze değişimini gözlemler şansına sahip olacak ve süreç içerisinde dahil olarak kendini bilimsel sürecin bir parçası olarak görebilecektir.

5.3.3. Bu Konuda Çalışma Yapacak Araştırmacılara Yönelik Öneriler

Farklı eğitim seviyelerine sahip öğrenci, öğretmen aday ve akademisyenlerin bilimin doğası görüşlerinin geniş örneklem gruplarıyla çalışarak tespit edilmesi literatürün zenginleşmesi açısından gereklidir. Bu farklı grupların bilimin doğası profilleri elde edilmeli ve gelecekte yapılacak program geliştirme çalışmaları bu verilerle temel alınarak gerçekleştirilmelidir.

Literatür incelendiğinde benzer yaş gruplarıyla çalışan araştırmacıların hep aynı anketleri kullandıkları gözlenmektedir. Ayrıca Bala (2013) tarafından yapılan çalışmada VNOS-D ölçeğinin bazı maddelerinde sorunlarla karşılaşılmıştır. Bu sebeple bilimin doğası araştırmacılarının yerel dillerinde ölçekler geliştirmesi daha güvenilir olacaktır.

Hangi yaş grubunda bilimin doğasının hangi alt boyutlarının öğretilmesinin daha faydalı olacağı konusunda çeşitli araştırmalar yapılmalıdır.

Öğrencilerden veri toplanırken görüşme yönteminin kullanılmasının daha etkili olduğu kanaatine varılmıştır. Bunun sebebi olarak öğrencilerin büyük çoğunluğunun yazmayı sevmemesi ve yazarak cevap verdikleri sorularda

bildikleri noktaları yeterince açıklayamadıkları gösterilebilir. Bu sebeple veri toplama sürecinde görüşmelere daha sık yer verilmelidir.

KAYNAKÇA

AAAS. (1990). American Association for the Advancement of Science, Science for All Americans, New York: Oxford University Pres.

Abd-El-Khalick, F. (2013). Teaching with and about nature of science, and science teacher knowledge domains. *Science & Education*, 22(9), 2087-2107.

Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). Improving science teachers' conceptions of nature of science: a critical review of the literature. *International journal of science education*, 22(7), 665-701.

Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Lederman, N. G. (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. *Science Education*, 82(4), 417-436.

Abd-El-Khalick, F., Waters, M. & Le, A. P. (2008). Representations of nature of science in high school chemistry textbooks over the past four decades. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(7), 835-855.

Abd-El-Khalick, F. (2012). Examining the sources for our understandings about science: Enduring conflation and critical issues in research on nature of science in science education. *International Journal of Science Education*, 34(3), 353-374.

Abd-El-Khalick, F. (2005). Developing deeper understandings of nature of science: the impact of a philosophy of science course on preservice science teachers' Views and instructional planning. *International Journal of Science Education*, 27(1), 15- 42.

Abd-El-Khalick, F., & Akerson, V. L. (2004). Learning as conceptual change: Factors mediating the development of preservice elementary teachers' views of nature of science. *Science Education*, 88(5), 785-810.

Abd-El-Khalick, F. (1998). The influence of history of science course on students' conceptions of the nature of science. *Yayınlanmış doktora tezi. Oregon State University, Oregon.*

Akerson, V., & Donnelly, L. A. (2010). Teaching Nature of Science to K-2 Students: What understandings can they attain?. *International Journal of Science Education*, 32(1), 97-124.

Akerson, V. L., Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). Influence of a reflective explicit activity-based approach on elementary teachers' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(4), 295-317.

Akerson, V. L., & Abd-El-Khalick, F. (2003). Teaching elements of nature of science: A yearlong case study of a fourth-grade teacher. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(10), 1025-1049.

Akerson, V. L., Morrison, J. A., & McDuffie, A. R. (2006). One course is not enough: Preservice elementary teachers' retention of improved views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(2), 194-213.

Akindehin, F. (1988). Effect of an instructional package on preservice science teachers' understanding of the nature of science and acquisition of science-related attitudes. *Science Education*, 72(1), 73-82.

American Association for the Advancement of Science, (1993). Project 2061 Benchmarks for science literacy, , A Project 2061 report New York: Oxford University Press.

Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Rinehart & Winston.

Ayas, A. P., Akdeniz, A. R., Özmen, H., Yiğit, N., & Ayvacı, H. Ş. (2012). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. S. Çepni (Ed.). Pegem Akademi Yayınları, Ankara.

Bala, V. G. (2013). *Bilimin Doğasının Fen Konularına Entegrasyonunda Biçimlendirici Değerlendirme Uygulamalarının Bilimin Doğasının Öğrenimine Etkileri*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi.

Barlex, D., & Pitt, J. (2002). 13 The relationship between Design and Technology and Science. *Teaching Design and Technology in Secondary Schools: A Reader*, 177.

Bianchini, J. A., & Colburn, A. (2000). Teaching the nature of science through inquiry to prospective elementary teachers: A tale of two researchers. *Journal of Research in Science teaching*, 37(2), 177-209.

BİDOMEĞ, (2012). *Bilimin doğasının öğretimi konusunda öğretmenin mesleki gelişiminin süreç boyunca desteklenmesi*. TÜBİTAK 1001 Araştırma Projesi, Proje No: 111K527. 28.05.2015 tarihinde alındı: <http://www.bilimindogasi.hacettepe.edu.tr/>

Brickhouse, N. W. (1990). Teachers' beliefs about the nature of science and their relationship to classroom practice. *Journal of teacher education*, 41(3), 53-62.

Bruner, J. S. (1966). *Toward a theory of instruction* (Vol. 59). Harvard University Press.

Chen, S., Chang, W. H., Lieu, S. C., Kao, H. L., Huang, M. T., & Lin, S. F. (2013). Development of an Empirically Based Questionnaire to Investigate Young Students' Ideas About Nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(4), 408-430.

Conner, C. (2009). *A People's History of Science: Miners, Midwives, and Low Mechanics*. Nation books.

Collette, A. T. ve Chiappetta, E. L. (1987). *Science Instruction in The Middle and Secondary Schools*. Ohio: Merrill Publishing Company.

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.

DeBoer, G. E. (2000). Scientific Literacy: Another Look at its Historical and Contemporary Meanings and its Relationships to Science Education Reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 583-599.

Deng, F., Chen, D. T., Tsai, C. C., & Chai, C. S. (2011). Students' views of the nature of science: A critical review of research. *Science Education*, 95(6), 961-999.

Dogan, N., & Abd-El-Khalick, F. (2008). Turkish grade 10 students' and science teachers' conceptions of nature of science: A national study. *Journal of research in Science Teaching*, 45(10), 1083-1112.

Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Scott, P., & Mortimer, E. (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational researcher*, 23(7), 5-12.

Duit, R., & Treagust, D. F. (2003). Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25(6), 671-688.

Eggen, P. D., & Kauchak, P. P. (1996). *Strategies for Teacher: Teaching Content and Thinking Skill*.

Erdogan, R., Cakiroglu, J., & Tekkaya, C. (2006). Investigating Turkish Pre-service science teachers' views of the nature of science. *Research on education in Africa, the Caribbean and the Middle East*, 273-285.

Hacıeminoğlu, E., Yılmaz-Tüzün, Ö., & Ertepinar, H. (2014). Development and validation of nature of science instrument for elementary school students. *Education 3-13*, 42(3), 258-283.

Hewson, P. W. (1992, June). *Conceptual change in science teaching and teacher education*. Paper presented at a meeting on —Research and Curriculum Development in Science Teaching, under the auspices of the National Center for Educational Research, Documentation, and Assessment, Ministry for Education and Science, Madrid, Spain.

Hodson, D., & Wong, S. L. (2014). From the Horse's Mouth: Why scientists' views are crucial to nature of science understanding. *International Journal of Science Education*, 36(16), 2639-2665.

Hung, C. M., Hwang, G. J., & Huang, I. (2012). A Project-based Digital Storytelling Approach for Improving Students' Learning Motivation, Problem-Solving Competence and Learning Achievement. *Educational Technology & Society*, 15(4), 368-379.

İnce, K. & Özgelen, S. (2014). Bilimin Doğası Alanında Son 10 Yılda Yapılan Çalışmaların Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi. XI UFBMEK kongre sunumu. 11-14 Eylül 2014.

Kaufman, D. (2004). Constructivist issues in language learning and teaching. *Annual Review of Applied Linguistics*, 24, (pp. 303-319). Cambridge: Cambridge University Press.

Khishfe, R. (2008). The development of seventh graders' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(4), 470-496.

Khishfe, R. & Abd-El-Khalick, F. (2002). Influence of explicit and reflective versus inquiry-oriented instruction on sixth graders' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 551-578.

Khishfe, R., & Lederman, N. (2006). Teaching nature of science within a controversial topic: Integrated versus nonintegrated. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(4), 395-418.

Krugly-Smolka, E. (2013). Twenty-five years of Multicultural Science Education: Looking backward, looking forward. *Encounters on Education*, 14, 21-31.

Küçük, M. (2006). *Bilimin doğasını ilköğretim 7. sınıf öğrencilerine öğretmeye yönelik bir çalışma*. Yayımlanmış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

LeCompte, M., & Priessle, J. (1993). *Ethnography and qualitative design in educational research*. San Diego: Academic Press.

Lederman, N. G., & Niess, M. L. (1997). The nature of science: Naturally?. *School Science and Mathematics*, 97(1), 1-2.

Lederman, N. G. (2007). *Nature of Science: Past, Present, And Future*. In Abell, S. K., & Lederman, N. G. (Eds.), *Handbook of research on science education* (p. 831-879). London: Lawrence Erlbaum Associates.

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. (1998). *Avoiding de-Natured Science: Activities that Promote Understandings of Nature of Science*. In *The Nature of Science Education: Rationales And Strategies*, (Eds. W. F. McComas), 83-126. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer

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., & Zeidler, D. L. (1987). Science teachers' conceptions of the nature of science: Do they really influence teaching behavior?. *Science Education*, 71(5), 721-734.

Lederman, N. G., & O'Malley, M. (1990). Students' perceptions of tentativeness in science: Development, use, and sources of change. *Science Education*,74(2), 225-239.

Lee, E., Pettis, A., & Hanuscin, D. L. Professional Journals as a Source of Information about Teaching NOS: An Examination of Articles Published in Science Scope, 1996-2010.

Lerman, S. (1989). Constructivism, mathematics and mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 20(2), 211-223.

Liang, L. L, Chen, S., Chen, X., Kaya, O. N., Adams, A. D., Macklin, M. & Ebenezer, J. (2009). Preservice teachers' views about nature of scientific knowledge development: An international collaborative study. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7, 987-1012.

Lin, T. J., Goh, A. Y. S., Chai, C. S., & Tsai, C. C. (2013). An initial examination of Singaporean seventh and eighth graders' views of nature of science. *Research in Science & Technological Education*, 31(2), 117-132.

Lin, H. S., Chiu, H. L., & Chou, C. Y. (2004). Student Understanding of the Nature of Science and Their Problem-Solving Strategies. Research Report. *International Journal of Science Education*, 26(1), 101-112.

Marshall, C., & Rossman, G. B. (2006). *Designing qualitative research* (4th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.

Matson, J. O. & Parsons, S. (1998). The nature of science: Achieving science literacy by doing science. In W. F. McComas (Eds.), *The nature of science in science education*. Boston: Kluwer Academic Publishers.

Matson, J. O., & Parsons, S. (2006). Misconceptions about the nature of science, inquiry-based instruction, and constructivism: Creating confusion in the science classroom. *Electronic Journal of Literacy through Science*, 5(6). 15 Mayıs 2015 tarihinde alındı: <http://ejlts.ucdavis.edu/sites/ejlts.ucdavis.edu/files/articles/Matson%20%26%20Parsons.pdf>

Matthews, M. H. (1992). *Making sense of place: Children's understanding of large-scale environments*. Barnes & Noble Books.

McClellan, J. E., & Dorn, H. (2006). *Science and technology in world history: an introduction*. JHU Press.

McComas, W. F. (2004). Keys to Teaching the Nature of Science: Focusing on the Nature of Science in the Science Classroom. *The Science Teacher*, 71(9), 24-27.

McComas, W. F. (1998). The principal elements of the nature of science: Dispelling the myths of science. In W. F. McComas (Ed.) *The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies* (pp. 53-70). Kluwer (Springer) Academic Publishers.

McComas, W. F., Almazroa, H., & Clough, M. P. (1998). The nature of science in science education: An introduction. *Science & Education*, 7(6), 511-532.

McComas, W.F. & Olson, J.K. (1998). The Nature of Science in International Science Education Standards Documents. In McComas (Eds.), *The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies* (pp. 41-52). Kluwer Academic Publishers: The Netherlands.

Menon, D., & Sinha, S. (2013). Professional Journals as a Source of Information about Teaching Nature of Science (NOS): An Examination of Articles Published in JCST, 1996-2012. *Electronic Journal of Science Education*, 17(3).

Miller, J. D. (1983). Scientific literacy: A conceptual and empirical review. *Daedalus*, 29-48.

Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, (2013). *İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*, Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.

Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı ve kılavuzu*, Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.

Morrison, J. A., Raab, F., & Ingram, D. (2009). Factors influencing elementary and secondary teachers' views on the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(4), 384-403.

Muşlu, G. (2008). *İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğasını Sorgulama Düzeylerinin Tespiti ve Çeşitli Etkinliklerle Geliştirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi.

Neumann, I., Neumann, K., & Nehm, R. (2011). Evaluating instrument quality in science education: Rasch-based analyses of a nature of science test. *International Journal of Science Education*, 33(10), 1373-1405.

NGSS Lead States. (2013). *Next generation science standards: For states, by states*. Washington, DC: The National Academy Press.

Norris, S. P., & Phillips, L. M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science education*, 87(2), 224-240.

NRC. (1996). National Research Council, National Science Education Standards, Washington, DC: National Academic Press.

Osborne, J., Collins, S., Ratcliffe, M., Millar, R., & Duschl, R. (2003). What “ideas-about-science” should be taught in school science? A Delphi study of the expert community. *Journal of research in science teaching*, 40(7), 692-720.

Osborne, J. F. (1996). Beyond constructivism. *Science education*, 80(1), 53-82.

Özcan, H. (2013). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen İçeriği İle İlişkilendirilmiş Bilimin Doğası Konusundaki Pedagojik Alan Bilgilerinin Gelişimi*. Yayınlanmış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi

Özcan, M. (2013). Okulda üniversite: Türkiye’de öğretmen eğitimini yeniden yapılandırmak için bir model önerisi. TÜSIAD. İstanbul, Türkiye.

Özgelen, S. (2010). *Exploring the Development of Pre-Service Science Teachers’ Views on Nature of Science In Inquiry-Based Laboratory Instruction*. Yayınlanmış Doktora Tezi. Middle East Technical University.

Palmquist, B. C., & Finley, F. N. (1997). Preservice teachers' views of the nature of science during a postbaccalaureate science teaching program. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(6), 595-615.

Piaget, J. (1966). *Psychology of intelligence*. Totowa, N.J: Littlefield, Adams & Co.

Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66(2), 211-227.

Rose, L. C., & Dugger Jr, W. E. (2002). ITEA/Gallup poll reveals what Americans think about technology: A report of the survey conducted by the Gallup organization for the International Technology Education Association. *The Technology Teacher*, 61(6), S1.

Sarieddine, D. & BouJaoude, S. (2014) Influence of Teachers’ Conceptions of the Nature of Science on Classroom Practice, *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10(2), 135-151.

Schwartz, R. S., Lederman, N. G. and 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.

Shapiro, B.L. (1996). A case study of change in elementary student teacher thinking during an independent investigation in science: Learning about the __face of science that does not yet know.“ *Science Education*, 80, 535–560.

Shen, B.S. P. (1975). *Scientific literacy and the public understanding of science*. In S. B. Day (Ed.) *Communication of scientific information* (44-52). Basel: Karger.

Sönmez, E. (2014). *Müfredat Dışı Biyoteknoloji Etkinliklerinin Öğrencilerin Biyoteknoloji Bilgilerine Ve Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerine Etkisi*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Kastamonu Üniversitesi.

Staver, J. R. (1998). Constructivism: Sound theory for explicating the practice of science and science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(5), 501 – 520.

Sutherland, D., & Dennick, R. (2002). Exploring culture, language and the perception of the nature of science. *International Journal of Science Education*, 24(1), 1-25.

Thomas, G. and Durant, J. (1987) *Why should we promote the public understanding of science?* In M. Shortland (Ed.) *Scientific Literacy Papers*. (pp. 1-14). Oxford: Oxford University Department for External Studies.

Urhahne, D., Kremer, K., & Mayer, J. (2011). Conceptions of the nature of science—are they general or context specific?. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(3), 707-730.

von Glasersfeld, E. (1995). *Radical constructivism: A way of knowing and learning*. Washington, DC: Falmer Press.

Vygotsky, L. S. (1962) *Thought and Language*. Cambridge Massachusetts, The M.I.T.

Weld, L. (2004). *The Game of Science Education*. Boston: Pearson Education.

Yacoubian, H. A., & BouJaoude, S. (2010). The effect of reflective discussions following inquiry-based laboratory activities on students' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(10), 1229-1252.

Young, N. J. (2011). *The effect of explicit instruction on student views of the nature of science and science related attitudes*. Yayınlanmış Doktora Tezi, California State University, Long Beach).

Yoon, S. Y., Suh, J. K., & Park, S. (2014). Korean Students' Perceptions of Scientific Practices and Understanding of Nature of Science. *International Journal of Science Education*, 36(16), 2666-2693.

Zacharia, Z., & Barton, A. C. (2004). Urban middle-school students' attitudes toward a defined science. *Science Education*, 88(2), 197-222.

EKLER

EK 1

UYGULANAN ETKİNLİKLER

Etkinlik 1



Sınıf Seviyesi: 7
Ünite No:
Ünite Adı: İnsan ve Çevre İlişkileri
Etkinlik No: 7.5.1
Konu:Biyo-çeşitlilik

BİDOMEĞ PROJESİ
Fen Bilimleri Dersi
Bilimin Doğası Etkinlikleri

Açılın! Ben Uzmanım

Bu etkinlik, çevre sorunları ile bilimin doğası temalarını ilişkilendirmek için hazırlanmıştır. Bu etkinlikte öğrencilerin hem çevre sorunları ile ilgili farkındalıklarının artması, hem de bilimin doğası temalarını bir arada öğrenmeleri hedeflenmiştir.

Bu etkinlik ile ilgili görüş ve öneriler için
Z. Berk Altınar
e-mail: zk_berk@msn.com
ile iletişime geçebilirsiniz.





Hedef Kavramlar: Küresel Isınma, Ozon Tabakası, Biyolojik Çeşitlilik

Materyaller: Etkinlik Föyü

Süre: 1 ders saati

Giriş

Bilim insanları çevre sorunları ve önemi hakkında çok farklı görüşlere sahiptir. Görüşlerindeki bu farklılıkların temelinde de yeterli veri olmaması veya teknolojik yetersizlik değil; bilim insanlarının inandıkları teori, değer ve inançları, önceki bilgi ve tecrübeleri, eğitimleri ve beklentilerinin çalışmalarını etkilemesi yer almaktadır.

Bu etkinliğin amacı; günümüzde en fazla konuşulan sosyo - bilimsel konu olan çevre sorunları ile ilgili öğrencilerde bir farkındalık yaratmak ve bilimsel bilginin subjektif ve sosyal kültürel yapısı olduğunu kavramalarını sağlamaktır. Bu amaç doğrultusunda, etkinlik sırasında üzerinde durulması gereken noktalar aşağıda verilmiştir:

- Bilim insanları bilimsel problemlere aynı şekilde mi yaklaşır?
- Bilim insanlarının problemlere farklı yaklaşımlarının nedenleri neler olabilir?



Etkinliğin Uygulanması

Bu etkinlikte öğrenciler grup çalışması yapacaktır. Beş kişiden oluşan gruplar oluşturulur. Bu gruplardaki her öğrencinin farklı bir uzmanlık alanı olacaktır. Hava kirliliği, su kirliliği, küresel ısınma, biyolojik çeşitlilik ve orman yangınları uzmanlık alanlarını grup içerisindeki öğrencilerin seçmelerini söyleyin.

Her grup kendi içinde görev dağılımını yaptıktan sonra öğrencileri uzmanlık alanlarına göre tekrar gruplandırın ve her uzmanlık alanına özel olarak hazırlanmış tarutun yazısını verin. Öğrenciler bu tarutun yazılarını okuyarak konu ile ilgili bilgi sahibi olacak ve gruplarına tekrar geri döneceklerdir.

Uzmanlık bilgisini almış olarak gruplarına dönen öğrencilere üzerinde beş farklı çevre sorununun yazılı olduğu kağıtları vererek bu sorunlardan hangisinin daha önemli olduğunu; hangilerinin daha az önemli olduğunu tartışmalarını isteyiniz. Bu noktada, her öğrenci bir konuda uzmanlaşmış olduğundan hepsi kendi alanını içeren sorunun daha önemli olduğunu düşürmeye meyilli olacak ve tartışmaya bu yönde katılacaktır.



Bilimin Doğası Kazanımları

- 1.2. Bilimsel bilgi delile dayalıdır.
- 2.4. Bilimsel bilgiler sosyo-kültürel değişikliklerden etkilenebilir.
- 5.2. Sosyo-ekonomik ve kültürel bağlam bilimsel çalışmaların etkiler.



Ünite Kazanımları

- 7.5.2.1. Biyo-çeşitliliğin doğal yaşam için önemini sorgular.
- 7.5.2.2. Biyo-çeşitliliği tehdit eden faktörleri, araştırma verilerine dayalı olarak tartışır ve çözüm önerileri üretir.



Etkinlik tamamlandıktan sonra aşağıdaki soruları sorarak öğrencilerden cevap almaya çalışın.

- Yaptığınız tartışmalarda hangi çevre sorununun önemli olduğu ile ilgili farklı görüşler ortaya çıktı mı?
- Farklı görüşlerin olmasının nedenleri neler olabilir? Uzmanlaştığımız konuların farklı görüşlerin ortaya çıkmasında rolü olabilir mi?
- Eğer bu sıralamayı bilim insanlarının yapmasını isteseydik onlar da sizin gibi farklı bir sıralama yapar mıydı? Nedeni ne olabilir?

Alternatif Uygulama Önerisi

Etkinliğin sonunda öğrencilere aşağıdaki soruyu sorarak etkinliğe devam edebilirsiniz.

Su kirliliğinin insanların hayatını olumsuz yönde etkilediği ve insanların temiz su ihtiyacının olduğu bir şehirde yaşadığınızı hayal edin. Eğer böyle bir şehirde yaşayan bir bilim insanı olsaydınız, seçeceğiniz en önemli çevre problemi hangisi olurdu? Neden? (Bu aşamada öğrencilere bilim insanlarının içinde yaşadıkları toplumsal değerler, problemlerden etkilendiği açıklanıp bilimin toplum ve kültür tarafından etkilenen bir insan aktivitesi olduğu söylenerek, bilimsel bilginin sosyal kültürel özelliğine vurgu yapılabilir.)



Sınıf içi tartışmalar için öğretmen kılavuzu

- Bu etkinlikte bilimsel bilginin subjektif yapısına vurgu yapılmaktadır. Bilim insanlarının geçmiş yaşantılarının, kültürlerinin, aldığı eğitimlerin bilimsel çalışmalarını etkileyebileceğine dikkat çekilir.
- Örneğin, aşağıdaki sorudan şu şekilde bir cevap beklenmelidir:
 - Eğer bu sıralamayı bilim insanlarının yapmasını isteseydik onlar da sizin gibi farklı bir sıralama yapar mıydı? Nedeni ne olabilir?
 - Bu soruda bilim insanlarının beklenti, eğitim, amaç, önyargı ve varsayımlarının onların çalışmalarını ve bilimsel problem seçimini etkilediğinden bahsedebilirsiniz.



Değerlendirme - Biçimlendirme

Değerlendirme:

Öğrencilerin birer bilim insanı gibi davranıp çalıştığı bu etkinlikten sonra, öğrencilerin bilim insanlarındaki uzmanlaşmanın önemini ve etkisini daha iyi anlayabilmesi için öğrenciler nasıl oynadığını, kurallarını, izlemeyi/oynamayı sevdikleri veya isteyecekleri spor dallarına göre sınıfta gruplandırılır (futbol, basketbol, yüzme, tenis, atletizm gibi). Gruplandırma işlemi bittikten sonra her gruptan bir öğrenci sözcü olarak seçilir ve aşağıdaki soruların cevaplaması istenir. Sorular cevaplandıktan sonra tüm grupların sözcüleri arasında bir tartışma ortamı yaratılır.

- 1) Bu spor dalını en önemli olarak seçme nedeniniz çevrenizde bu spor dalının daha fazla konuşulması, ilgi gösteren daha çok insan olması, popüler olması, sağlıklı olması gibi daha da artırılabilir etkenlerden hangisi ya da hangileridir?
- 2) Bu spor dalı sizce neden en zevkli ve en önemli spor dalıdır?
- 3) Bu spor dalının yapılması ile ilgili zorluklarla karşılaşmış olsanız ve insanların bu spora olan dikkatlerini arttırmak isteseriz neler yaparsınız?
- 4) Şu anda yaptığımız bu tartışma ile etkinlikte yaptığımız ve bilim insanlarının çalışmaları sırasında yaptıkları benzer şeyler midir?

Biçimlendirme:

Yapılan değerlendirmeler ışığında öğrencilerin konuyu anlayıp anlamadıkları değerlendirilir. Bilimsel bilginin sübjektifliği ile ilgili eksiklikleri olan öğrencilerin eksikliğini gidermek için aşağıdaki resim öğrencilere gösterilir ve aynı yerde, dans eden bir kıza bakan insanların kıza benzettikleri nesnelerin farklılığına dikkat çekilir. Bilim insanları da bu şekilde geçmiş yaşantıları, tecrübeleri, bilgi birikimleri, sosyal ve kültürel çevreleri gibi etkiler ile farklı çıkarımlar yapabilir vurgusu yapılarak etkinlik sonlandırılır.



Uzmanlık Alanları

1) Hava Kirliliği:

Hava kirliliği; canlıların sağlığını olumsuz yönde etkileyen ve/veya maddi zararlar meydana getiren havadaki yabancı maddelerin, normalin üzerindeki miktar ve yoğunluğa ulaşmasıdır. Bir başka deyişle hava kirliliği; havada katı, sıvı ve gaz şeklindeki yabancı maddelerin insan sağlığına, canlı hayatına ve ekolojik dengeye zarar verecek miktar, yoğunluk ve sürede atmosferde bulunmasıdır. İnsanların çeşitli faaliyetleri sonucu meydana gelen üretim ve tüketim aktiviteleri sırasında ortaya çıkan atıklarla hava tabakası kirlenerek, yeryüzündeki canlı hayat olumsuz yönde etkilenmektedir.

Hava kirliliğini kaynaklarına göre 3'e ayırabiliriz:

1 - Isınmadan Kaynaklanan Hava Kirliliği:

Ülkemizde özellikle ısınma amaçlı, düşük kalorili ve kükürt oranı yüksek kömürlerin yaygın olarak kullanılması ve yanlış yakma tekniklerinin uygulanması hava kirliliğine yol açmaktadır.

2 - Motorlu Taşıtlardan Kaynaklanan Hava Kirliliği:

Nüfus artışı ve gelir düzeyinin yükselmesine paralel olarak, sayısı hızla artan motorlu taşıtlardan çıkan egzoz gazları, hava kirliliğinde önemli bir faktör oluşturmaktadır.

3 - Sanayiden Kaynaklanan Hava Kirliliği:

Sanayi tesislerinin kuruluşunda yanlış yer seçimi, çevre korunması açısından gerekli tedbirlerin alınmaması (baca filtresi, arıtma tesisi olmaması vb.), uygun teknolojilerin kullanılmaması, enerji üreten yakma ünitelerinde vasıfsız ve yüksek kükürlü yakıtların kullanılması, hava kirliliğine sebep olan etkenlerin bağında gelmektedir.

Hava Kirliliğinin Etkileri

Kirli hava, insanlarda solunum yolu hastalıklarının artmasına sebep olmaktadır. Örneğin; kurşunun kan hücrelerinin gelişmesini ve olgunlaşmasını engellediği, kanda ve idrarda birikerek sağlığı olumsuz yönde etkilediği, karbon monoksit (CO)'in ise, kandaki hemoglobin ile birleşerek oksijen taşınmasını aksattığı bilinmektedir. Bununla birlikte kükürt dioksit (SO₂)'in, üst solunum yollarında keskin, boğucu ve tahriş edici etkileri vardır. Özellikle duman akciğerden alveollere kadar girerek olumsuz etki yapmaktadır. Ayrıca kükürt dioksit ve ozon bitkiler için zararlı olup; özellikle ozon, ürün kayıplarına sebep olmakta ve ormanlara zarar vermektedir.

Sanayi, endüstri ve ısınmada kullanılan fosil yakıtlar ile ormanların tahribi ve arazi değişmesi sonucu, atmosferdeki karbondioksit miktarının %5 oranında artışı tespit edilmiştir. Bunun ise küresel ısınmaya yol açabileceği öngörülmektedir.

Ek Sayfalar

2) Su Kirliliği:

Yeryüzündeki sular, güneşin sağladığı enerji ile sürekli bir döngü içinde bulunur. İnsanlar, ihtiyaçları için, suyu bu döngüden alır ve kullandıktan sonra tekrar aynı döngüye iade ederler. Bu süreç sırasında suya karışan maddeler, suyun fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini değiştirerek "su kirliliği" olarak adlandırılan durum ortaya çıkar. Su kirlenmesi, su kaynağının fiziksel, kimyasal, bakteriyolojik, radyoaktif ve çevreyle ilgili özelliklerinin olumsuz yönde değişmesi şeklinde olur.

Doğrudan hastalık nedeni olabileceği gibi bazı hastalıkların yayılımını da kolaylaştırabilen bir kirlilik çeşidi olan su kirliliği başta kanser hastalığı olmak üzere kalp, kronik solunum yolu hastalıkları ve diğer hastalıklara yol açarken, gelişim ve sinir sistemi bozuklukları ile bağışıklık sistemi rahatsızlıklarına da neden olabilmektedir.

Tarımsal alanlarda üretimi artırmak amacıyla kullanılan kimyasal gübreler, zararlı böceklerle karşı kullanılan ve içeriğinde civa, kurşun ve diğer ağır metaller bulunan kimyasal zehirler, yağmur suları ile toprak altına geçerek yeraltı sularının kirlenmesine neden olabilmektedir. Akıntularla yüzeysel sulara ve su havzalarına ulaşan bu kimyasal maddeler akarsulardaki canlı hayvanın da sona ermesine sebep olmaktadır. Özellikle civa ve radyoaktif madde gibi tehlikeli maddeler gerek deniz canlılarının yapısında gerekse bitkilerin yapısında birikerek insanı ve diğer canlılar tarafından tüketildiği zaman zararlı etkiler görülmektedir. Özellikle tarımda kullanılan kimyasal maddelerle kirlenen suda bulunan "nitrat" çocuklarda ciddi hastalıkların görülmesine sebep olabilmektedir.

Yağın suları ile kirlenen sularda bakteri ve virüs oranı artarak tifo, dizanteri, hepatit, kolera ve diğer önemli bulaşıcı hastalıkların bu yolla yayılımına sebep olmaktadır.

Besinlerin bileşiminde doğal olarak bulunan nikel maddesinin, kirli atıkların sulara karışması ve bitkiler tarafından alınmasıyla bitki yapısındaki miktar önemli derecede artmaktadır. Bu tür bitkilerin tüketilmesiyle fazla miktarda nikel maddesi vücuda alınmakta ve buna bağlı olarak böbrek yetmezliği, karaciğer bozukluğu ve bazı kanser türlerinin oluşumuna neden olabilmektedir.

Çeşitli nedenlerle havada yoğun olarak bulunan kurşun oksit havadan su kaynaklarına ve dolayısıyla besinlere bulaşarak tüketilmeleri sonucu insan sağlığına zararlı etki gösterebilmektedir. Bu elementin özellikle ağız, yemek borusu, akciğer, meme, kalınbağırsak gibi önemli kanser türlerinin oluşumunda da rol oynadığı gösterilmiştir. Eski su dağıtım sistemlerinde kullanılan kurşunun çocukların sinirsel gelişimini, büyümeyi olumsuz etkilediği ve davranış bozukluklarına yol açtığı gösterilmiştir.

Ek Sayfalar

3) Küresel Isınma:

WWF (Doğal Hayat Koruma Vakfı) tarafından yapılan araştırmaya göre, küresel ısınma bu yüzyılın sonunda bitki ve hayvan habitatının üçte birini tehdit ediyor. Nadir görünen türler ve bölünmüş ekosistemler şimdiden kirlilik ve ormanların yok edilmesinden dolayı tehdit altında ve yok olma tehlikesiyle karşı karşıya. 1990'lar geçen yüzyılın en sıcak yıllarıydı. Küresel ısınmanın etkileri en yüksek zirvelerden, okyanusun derinliklerine, Ekvator'dan kutuplara kadar hissediliyor. Küresel ısınmanın etkileri gezegenin her yanında görülüyor, milyonlarca insan sel, kuraklık ve susuzlukla karşı karşıya bırakıyor.

Avustralya'da 2002 yılında yaşanan şiddetli kuraklığın ana nedeni küresel ısınmaydı. Kuzey Pasifik'te somon popülasyonunda, bölgedeki sıcaklığın normalden 6 derece artması yüzünden büyük düşüş görüldü.

Kaliforniya kıyılarında yüzlerce deniz kuşunun, denizlerin ısınması yüzünden besin kıtlığı yaşamalarının sonucunda, öldüğü görüldü. Okyanuslardaki ısınma artmasıyla mercan kayalıklarının büyük zararlar gördüğü belirlendi.

Avustralya'daki Great Barrier Reef, sürdürülebilir olmayan balıkçılık yöntemleri, yapılaşma ve iklim değişikliği yüzünden çok yakında kaybedilme tehlikesiyle karşı karşıya.

Şikago, Atina ve Yeni Delhi gibi şehirlerde ölüm oranları artarak çaldı, sıcak hava dalgalarından bunaldılar. Yükselen deniz seviyesi Pasifik adaları ve Hint Okyanusu'ndaki adaların çoğunu tehdit ediyor.

Büyük kasırgalar, seller, kuraklık ve sıtma gibi hastalık salgınları bizi bekliyor. Küresel ısınma, çevre felaketlerin etkilenen mültecilerin zorunlu göçleri yüzünden bölgesel çatışmalar yaşanabilir. Küresel ısınma yüzünden dünya ormanlarını ve hayvan türlerinin üçte biri tehdit altında.

Ek Sayfalar

4) Biyolojik Çeşitlilik:

Yeryüzündeki biyolojik çeşitlilik milyonlarca yıldır var olmakla birlikte zaman içerisinde tür kayıplarının olduğu da bilinmektedir. Bugün geçmişte yaşamış dinozorlar ile diğer bazı bitki ve hayvan türlerini fosillerinden tanıyoruz. Geçmişte dünya ekosisteminde tür kayıpları olmakla birlikte özellikle yaşadığımız son yüzyılda dünya nüfusunun artması, sanayi ve teknolojiadaki gelişmeler sonucu ekosistemdeki tür kayıpları oldukça artmıştır.

Yapılan araştırmalarda, günümüzdeki tür kayıplarının geçmişe göre 1000 ile 10 000 kez daha yüksek olduğu belirtilmektedir. Ayrıca, ABD’de 480 hayvan ve 706 bitki türünün neslinin tehlikeye olduğu vurgulanmaktadır. Ülkemizde de 5 kurbağagül, 3 sürüngen, 11 kuş ve 10 memeli türünün neslinin tükenişi veya tükenme tehlikesi ile karşı karşıya kaldığı belirtilmektedir. Yine bazı tıbbi ve yemli bitkilerin de ülkemiz florasından aşırı ve bilinçsiz toplanmalar sonucu yok olduğu bilinmektedir. Ülkemizin sahip olduğu önemli hayvan gruplarından birisi olan böceklerde bu durum fazla belirgin değildir. Amasya ve Samsun Yöresinde kelebek türlerinin % 30’unun neslinin 150 yıl öncesine göre yok olduğu veya ender bulunabilen türler konumuna geldiği bildirilmektedir. Ülkemiz faunasında bulunan bazı böcek türlerinin bilimsel anlamda taranılmadığından, aşağıda açıklayacağım faktörler sonucu neslinin yok olması kuvvetli bir olasılıktır.

Dünya ekosistemindeki tür kayıpları doğrudan bütün canlıların yaşamını etkilemektedir. Ekosistemde her bir tür birbirleri ile karşılıklı ve karmaşık ilişkiler içinde olduğu için bir türün yok olması birbirine bağlı olan türleri de olumsuz yönde etkilemekte ve bu türlerin de yok olmasına neden olmaktadır. Böylece ekosistemin dengesi bozulmaktadır. Her canlı türünün yeryüzünde bir görevi olduğu düşünüldüğünde o canlı türünün yok olması ekosistemin işleyişini olumsuz olarak etkilemektedir. Ayrıca gezegenimizde yaşayan her bir canlı türü eşsiz bir genetik bilgi hazinesidir. Nesli yok olan türlerle birlikte bu bilgiler de yok olmaktadır.

Ek Sayfalar

5) Orman Yangunları:

Doğal kaynakların başında gelen ormanlar, dünya kara yüzeyinin yaklaşık olarak 1/3'ünü kapsar. Sağlıklı bir orman ekosistemi, biyolojik çeşitliliğin ana kaynağıdır. Bu zengin biyolojik çeşitlilik; tarıma, turizme, kent ve köy yaşamına, inşaat, tıp ve eczacılığa kısaca ekonomik ve sosyal yaşantıya doğrudan ve dolaylı yollarla katkıda bulunmaktadır.

Orman varlığımızın yangunlarla talurip olması sonucu; başta çevre kirliliği olmak üzere birçok olumsuzlukla karşı karşıya kalmaktayız. Çıkan yangınlar tarihi ve doğal zenginlikleri yok etmekte ve bu da turizm sektörünü olumsuz etkilemektedir. Bugün Türkiye'de hayvan varlığımızın büyük çoğunluğu açık alanda veya ormanlarda otlaılmak suretiyle beslenmektedir.

Yangınlar neticesi bu imkânlar ortadan kalkmakta, hayvanların beslenmesi zorlaşmaktadır. Ormanların yanarak zarar görmesi sonucu şehir hayatına sağladığı faydalar ortadan kalkmakta, toplum, piknik yerleri, orman parkları ve av sahaları gibi çok gerekli olan estetik ve sportif ihtiyaçlara uygun alanlar ortadan kalkmaktadır. Ormanların gerektiğinde yurt savunmasında temin ettiği gizleme imkânları ortadan kalkmaktadır. Orman yangunları sonucu, ormandaki tüm ekosistem ortadan kalktığından, ekonomiye olan katkısı da yok olmakta ve toplum yaşamı olumsuz etkilenmektedir.

Ek Sayfalar

Çevre Sorunları

- 1) Dünyada her yıl 15 milyon hektarlık orman yok oluyor. Bu, atmosfere bir buçuk milyar ton CO₂ salınımına eşittir. 2030 yılına kadar amazon ormanlarının %60'unun yok olacağı belirtiliyor.
- 2) Geçmişte 180 ile 300 ppm arasında değişen atmosferdeki karbondioksit miktarının bugün 393 ppm civarında olmasının nedeni 19. yüzyılda gerçekleşen Sanayi Devrimi ile birlikte petrol, kömür ve benzeri fosil yakıtların yaşamımızın bir parçası haline gelmesidir.
- 3) Okyanuslardaki kirlenmenin belirleyicisi olan asitlik oranı, endüstri devriminden sonra % 150 oranında artmıştır.
- 4) "Science" dergisinin internet sitesinde yayımlanan araştırmaya göre, memeliler, kuşlar, kurbağalar, sürüngenler ve balıkların dâhil olduğu omurgalı türlerin yaklaşık beşte birinin yok olma tehdidiyle karşı karşıya olduğu belirtilmektedir.
- 5) İklim değişikliği hükümetler arası paneli raporu, bu yüzyılın sonuna kadar dünyanın ortalama sıcaklığının 2 ile 4,5 derece yükseleceği ve kuzey kutbundaki buzulların yavaş değil; hızlı bir şekilde eriyeceğini belirtmektedir.

Etkinlik 2

Etkinlik 6.2 Petrol sızıntısı

Bu etkinlik petrol sızıntılarının çok uzak noktalara yayılabildiğini, pek çok canlının ölümüne sebep olduğunu göstermek için modelleme yoluyla göstermeyi hedeflemiştir.

Nelere ihtiyacımız var

- Denizlere petrol dökülme felaketlerinin gösterildiği gazete dergi internet kaynakları

Her grup için:

- Büyük bir sığ tava veya tepsi(Dikdörtgen veya kare plastik kaplar)
- Su
- Ağır makine yağı(araba motorundan çıkmış gibi)
- Küçük vantilatör(rüzgarı simüle etmek için)
- Dalga yapmak için camdan çubuk(İsteğe bağlı)
- Kıyı yapmak için kum ve kayalar

Odak Noktalarımız

- Neden petrol diğer pek çok madde gibi su üzerinde kayıp gitmez
- Evde petrol kalıntılarını temizlemek için deterjanlar kullanılır fakat denizlerde petrolü temizlemek için neden deterjan kullanılmaz
- Bir bilim adamı gibi su üzerinde yüzen petrol hakkında düşünün. Gözlenebilir/ somut ne gibi yönleri vardır. Gerçeğe benzemekte midir?
- Ne tür çevresel etkiler modelde temsil edilmektedir. Modelde temsil edilemeyen çevresel etkiler var mıdır? Göz ardı edilebilir etkiler de var mıdır?

Keşif

1. Sınıf olarak petrol sızıntısı hakkındaki haberlere bakılır ve tartışılır. Çevresel etkilerin(rüzgâr, kıyı şeridi, dalgalar) petrol sızıntısını nasıl etkilediği ve petrol sızıntısının çevreyi nasıl etkileyebileceği tartışılır.
2. Öğrenciler gruplara ayrılır:
 - a. Kabın üçte ikisi su ile doldurulur.
 - b. Yağdan hafifçe küçük bir parça eklenir
 - c. Dağılan yağın etrafına iple bir ilmek geçirilir ve ilmeğin uzunluğu ölçülür
 - d. Ölçülen uzunluk kaydedilir
 - e. 3 dakika daha bekleyip ilmek ile birikintiyi tekrar ölçüp not edin
3. Etkinliğin ardından öğrenciler okuma parçalarını tekrar okurlar
4. Küçük vantilatör yardımı ile yağ tabakasını bir yöne doğru itiniz. Gözlemler kayıt altına alınır. Her 3 dakika da bir gözlem tekrarlanır.
5. Vantilatörün ardından cam çubuk yardımıyla küçük dalgalar oluşturulur ve gözlemler kayıt edilir.
 - a. Dalgaların yağın yayılmasında nasıl etkisi vardır, yalnızca dalgalar yağın dışarı atılmasını sağlayabilir mi, rüzgarın yağın atılmasındaki etkisi nedir?
6. Kum ve kayalarla kıyı oluşturulur. Bu malzemelerin üzerinde yağın etkileri incelenir.

Öğrenciye Yansıması

- Model ile gerçek dünya şartları arasında farklılıklar var mıdır?
- Tasarlanan somut modeller, zihinsel modeller geliştirmemize nasıl yardımcı olurlar?
- Bu aktivite ile petrolün su üzerinde nasıl yayıldığını modelledik. Su üzerinde oluşturulan yağ modeli başka ne şekilde oluşturulabilir. Tasarlayıp, çiziniz.
- Sizce farklı petrol ve yağ çeşitleri farklı yayılımlar gösterir mi?
- Suya yanlışlıkla farklı kimyasal yapıda bir yağ(petrol) dökülürse ne olacağını anladık mı?



Sınıf Seviyesi: 8

Ünite No: 8

Ünite Adı: Deprem
ve Hava Olayları

Etkinlik No: 8.8.4

Konu: İklim

BİDOMEĞ PROJESİ

Fen Bilimleri Dersi

Bilimin Doğası Etkinlikleri

Küresel Isınmadan Kim Sorumlulu?

Bu etkinlik, iklimsel değişimler ile bilimin doğası temalarını ilişkilendirmek için hazırlanmıştır. Bu etkinlikte öğrencilerin hem küresel iklim değişimi ile ilgili kavramları, hem de bilimin doğası temalarını bir arada öğrenmeleri hedeflenmiştir.

Bu etkinlik ile ilgili görüş ve öneriler için
Z. Berk Altınar
e-mail: z_brk@msn.com
ile iletişime geçebilirsiniz.





Hedef Kavramlar: Küresel Isınma, Sera Etkisi, İklim Değişikliği

Materyaller: Etkinlik Föyü

Süre: 1 Ders Saati

Giriş

Atmosfere gelen güneş ışınlarının bir kısmı yeryüzü tarafından soğutulurken, bir kısmı geri yansır. Atmosferde bulunan gazlar, yansıyan bu ışınları tutarak havanın ısınmasına sebep olur. Sera etkisi olarak adlandırılan bu olay sonucunda, küresel ısınma gerçekleşerek iklim değişikliğine neden olur.

Bu etkinliğin amacı, öğrencilerin, bilim insanlarının bir problemi çözerken aynı verileri kullanarak, aynı gözlemleri yapmalarına bile probleme ilişkin açıklamalarının, çıkarımlarının farklı olabileceğini, bu farklılığı da her bilim insanının aldığı eğitimin, sosyo-kültürel çevresinin ve ilişkilerinin farklı olmasının yattığını anlamaktır.

Bu amaç doğrultusunda, etkinlik sırasında üzerinde durulması gereken noktalar aşağıda verilmiştir:

- Yapılan gözlemler ve toplanan veriler ile çıkarım arasında ne fark vardır?
- Bağımsız iki bilim insanının aynı verileri kullanarak aynı gözlemi yapması aynı çıkarımlarda bulunacağı manasına gelir mi?
- Çıkarımların birbirinden farklı olmasının nedenleri neler olabilir?



Etkinliğin Uygulanması

Bu etkinlik için gerekli olan raporlar ve bu raporların özeti niteliğindeki hükümler ekte verilmiştir. Öğretmen, görüş 1 ve 2 olarak isimlendirilen özetleri öğrencilere okunmalı ve sonrasında raporları öğrencilere vermelidir.

Görüşleri okumadan önce öğrencilere sera etkisi ve küresel ısınmanın ne olduğunu, nasıl olduğunu sorun. Sonrasında öğrencileri gruplandırarak dinledikleri özetin raporlarını okumalarını ve grup içerisinde iki farklı raporu tartışmalarını söyleyin. Grup içerisinde kısa bir tartışma süresi tanıdıktan sonra grupların bir sözcü öğrenci seçmesini, bu raporlar ile ilgili düşüncelerini tüm sınıfa söylemesini ve diğer grupların da bu söylenenleri kendi düşünceleri ile kıyaslamasını isteyin.

Bilimin Doğası Kazanımları

- 1.2. Bilimsel bilgi delillere dayalıdır.
- 4.2. Aynı veriler kullanılarak farklı çıkarımlar yapılabilir.
- 5.4. Bilimin sunduğu bilgiler toplumdaki anlayışları değiştirebilir.



Ünite Kazanımları

- 8.8.4.3. Küresel iklim değişikliklerinin nedenlerini ve olası sonuçlarını araştırır ve sunar.





Görüş 1

Ege üniversitesi Öğretim Üyesi Prof. Dr. Musa Avcı ve aralarında Nobel ödüllü kazanmış 70 bilim insanının da yer aldığı pek çok bilim insanı ortaya koyduğu çalışmalar küresel ısınma ve sera gazı salınımındaki artışa bağlı olarak iklim değişikliği meydana gelmesinde insan etkisinin rolünün çok düşük seviyede olduğunu vurgulamaktadır.

Musa Avcı kendisi ile yapılan bir söyleşide, küresel ısınma ve sera etkisinin en önemli suçlusunu insan olarak göstermenin doğru bir davranış olmadığını, yüksek miktarda artışa ve bu artış ile küresel ısınmaya sebep olduğu söylenen CO2 miktarının 1995 yılından bugüne kadar %8 oranında artmasına rağmen ortalama küresel sıcaklığın artmadığını; hatta 2002 yılından bugüne azaldığını veriler ile açıklamaktadır.

Amerikan bilim insanları da bu görüşte raporlar ve yazılar yayınlamışlar, CO2 seviyesinin yüzyıllar boyunca değiştiği, 25 yıldır artış oranı sabit olduğunu ve insan faaliyetlerinin sonucu olarak görülen CO2'nin küresel ısınmanın ana kaynağı olduğuna dair hiçbir kanıt olmadığını; hatta aksi yönde kanıtlar olduğunu vurgulamaktadır. CO2'nin, bitkilerin büyüme oranlarını hızlandırdığını ve buna bağlı olarak hayvan yaşamının da geliştiğini söylemektedirler.



Görüş 2

Yüzlerce bilim insanından oluşan Hükümetler Arası İklim Değişikliği Uzmanlar Grubu tarafından yayınlanan Birleşmiş Milletler İklim Raporu'nda, küresel ısınmada insan etkisinin %90 gibi çok önemli oranda olduğu sonucuna varılarak, son 50 yılda fosil yakıt kullanımının artmasına bağlı olarak sera gazları miktarında çok büyük bir artış olduğunu ve bu artışın da iklimin ısınmasına sebep olduğunu vurgulamaktadır.

Sıcaklığın 2100 yılına kadar 1,6 ile 4 C0 artacağını ve Grönland'ın her 40 saatte 40 km3 buz kaybettiğini söyleyen uzmanlar, denizlerin 18 ile 59 cm arasında yükseleceğini, şiddetli fırtınalar ve kasırgalar yüzünden tarım yapmanın zorlaşacağını ve yiyecek bulmanın zorlaşacağını söylüyorlar.



**Sınıf içi tartışmalar için öğretmen kılavuzu**

- Bu etkinlikte bilim insanlarının aynı gözlemi yapmasunun aynı çıkarımlara ve sonuçlara ulaşacağı manasına gelmediğine vurgu yapılmaktadır.
- Öğrencülerden kıyas yapmasını istedikten sonra bilim insanlarının da aynı verilere ve delillere bakarak, onların yaptığı gibi farklı ve eşit ölçüde geçerli sonuçlara ulaşabileceğine, bilim insanlarının farklı bilgi, tecrübe, yaratıcılık, hayal gücü, inanç ve değerlere sahip olduğuna, bu nedenle de aynı konuda yapılan araştırmalarda farklı fikirlerde olabileceğine, yani bilimde öznellik (sübjektiflik) olduğuna vurgu yaparak etkinliği sonlandırın.



Değerlendirme - Biçimlendirme

Öğrencilerin bilim adamlarının aynı verilere bakarak nasıl farklı sonuçlara ulaştıklarını anlayıp anlamadıklarını belirlemek için aşağıdaki sorulara cevap vermelerini isteyiniz:

Değerlendirme:

Dinozorların nasıl yok oluşuna bilim insanlarının bir kısmı dünyaya çarpan büyük bir meteorun yol açtığı felaketin neden olduğunu söylerken; bir başka grup bilim insanı da o dönemde dünya üzerinde bulunan volkanik dağların aktif duruma geçmesi sonucu dinozorların lavların altında kaldığını söylemektedir. Bu bilim insanları aynı verilere ve delillere bakarak bu yorumu yaptıklarına göre, çıkarımlarındaki bu farklılıkların sebebi ne veya neler olabilir? Öğrencilerin aşağıdaki kriterler ile ilgili görüşlerini yuvarlak içine alarak seçmesini isteyiniz.

Yaş	Etkiler	Etkilemez
Bilgi Birikimi	Etkiler	Etkilemez
Kültürel Farklılıklar	Etkiler	Etkilemez
Tecrübe	Etkiler	Etkilemez
Cinsiyet	Etkiler	Etkilemez
Medeni Hâl	Etkiler	Etkilemez

Biçimlendirme:

Yukarıdaki kriterlere öğrencilerin verdikleri cevaplar ışığında, bilim insanlarının farklı çıkarımlar yapabileceği konusunda eksiklikleri olan öğrenciler varsa "petrol" örneği verilerek, petrolün biteceği zaman konusunda da farklı açıklamalar olduğu örneği verilir ve örnek sayısı artırılır.

Ek Sayfalar

Rapor 1

Küresel ısınma diye bize sunulan, varlığını kabul etmemiz istenen husus şudur: Yeryüzü ortalama sıcaklığı son 100 yıl içerisinde 0,6 derece artmıştır. Bu ölçümü ABD'nin Kaliforniya kentinde bulunan bir merkez yapmıştır. Sıcaklık artışı sonucu buzullar erimiş ve Yirminci yüzyılda deniz seviyesi 20 cm yükselmiştir.

Genel kabul gören düşünceye göre, küresel ısınmanın sebebi insan faaliyetleridir. Bir yandan dünya nüfusu artmakta, öte yandan sanayileşme ve fosil yakıtların kullanımı sonucunda atmosfere sera etkisi yaratan gazların salınmasında artış görülmekte ve böylece dünyada ortalama sıcaklık yükselmektedir. Bu düşünceye göre, eğer önlem alınmazsa 100 yıl sonra ortalama sıcaklık gelişmelere bağlı olarak 1.4 ila 5.8 derece arasında yükselecek, deniz seviyesindeki yükselme ise bir metreye kadar ulaşabilecektir.

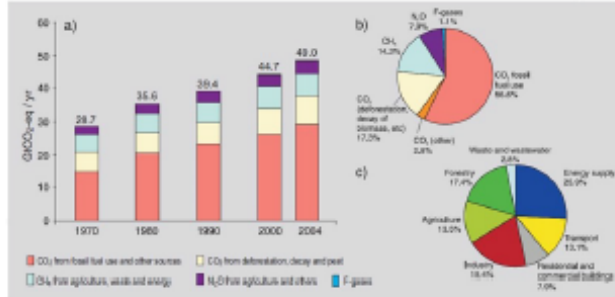
Burada açık biçimde görüleceği üzere küresel ısınma denilen şey aslında sera etkisidir. Sera etkisi bizzatıhi yeryüzünde hayat mümkün kılan şeydir. İnsan faaliyetleri sonucu atmosferde sera etkisi yaratan gazların miktarında artış olduğu öne sürülmekte ve bunun değerlerinin aşağı çekilmesi önerilmektedir. Leroux'a göre, küresel ısınmanın sebebi olarak ileri sürülen sera etkisi yeryüzü ikliminin bizzatıhi kendisidir. Bugüne kadar olduğu gibi bundan sonra da sera etkisi, ısınma veya soğuma şeklinde devam edecektir.

Ege üniversitesi Öğretim Üyesi Prof. Dr. Musa Avcı bir söyleşide, "Küresel ısınmada insanın rolü konusundaki iddialar, iki basit gerçeğe dayanmaktadır. Birinci, "atmosferde bulunan karbondioksit dünyanın sıcaklığının artmasına sebep olan bir sera gazıdır." İkincisi, "endüstri çağından itibaren insan faaliyetleriyle büyük oranda karbondioksit üretilmekte, bunun neticesinde atmosferdeki seviyesi artmakta ve küresel sıcaklık yükselmektedir." Sadece bu gerçeklere dayanarak, "endüstri çağı sonrası insan aktiviteleri, son zamanlarda gözlenen küresel ısınmanın sebebidir" neticesini çıkarmak ilk bakışta akla uygun olabilir. Ayrıca, yine sadece bu iki gerçeğe dayanarak, "Karbon dioksit üretimi mevcut oranla veya daha büyük bir oranla devam ederse sıcaklığın daha da artacağını, belki tehlikeli neticelere varacağını" düşünmek de makuldür. Ancak, sadece bu neticelere dayanan bir hüküm, yani küresel ısınmanın sebebi insan kaynaklı sera gazlarıdır hükmü, aslında, az bir bilginin ne kadar tehlikeli olabileceğine güzel bir örnektir." demiş ve konuşmasını "İklim değişikliği matematik denklemlerle kolayca ifade edilemeyecek kadar karmaşık bir süreçtir ve bu sürecin bazı kısımları henüz ya çok az anlaşılabilmiş veya hiç anlaşılabilmiştir. Bu belirsizlikleri hesaba katmayan hiçbir bilgisayar modeliyle önümüzdeki 100 yıl için doğru bir iklim tahmini yapılamaz. Bu sebeple bilgisayar modelleme uzmanları şu an var olan (veya gelecekte var olacak olan) hiçbir iklim modelinin bölgesel iklim değişikliği hakkında doğru tahminlerde bulunmasının mümkün olmadığını belirtmişlerdir."

Sonuç olarak, iklim değişimi üzerinde insan faaliyetlerinin tesiri yoktur, varsa da çok azdır. Son yüzyıldaki sıcaklık değişimleri orta seviyede olup, canlı yerkürenin tahammül ettiği tarihten normal aralıktadır. Yakın gelecekteki muhtemel sıcaklıklar küçük hatalarla tahmin edilmektedir. Bunda insan faaliyetlerinin tesiri olacağı beklenmemektedir; fakat iklim değişiminden doğacak faydalar ve zararlar için tahminlerde bulunup ona göre davranılmalıdır." şeklinde sonlandırmıştır.

Ek Sayfalar

Rapor 2



Grafikte pembe renk, fosil yakıtların kullanımı sonucu ortaya çıkan CO₂ miktarını; beyaz renk ile temsil edilen de ormanların yok edilmesi ve atıklar sonucu ortaya çıkan CO₂ miktarını temsil etmektedir.

Birleşmiş Milletler iklim konferansı bugün, iklim değişikliği konusundaki dördüncü değerlendirme raporunu açıkladı. Raporda, dünya ısısının 2100 yılına dek 1,8 ile 4 derece arasında yükseleceği kaydedildi. Birleşmiş Milletler Çevre Programı'nun başkanı Achim Steiner'in, uzun zamandır beklenen raporunda, küresel ısınmanın, %90'dan da yüksek bir olasılıkla, insan faaliyetleri yüzünden meydana geldiği sonucuna varıldı. Steiner, bu bulguların, artık, son 50 yılda artan sıcaklıklara neyin yol açtığı konusundaki tartışmalara bir nokta koymasına gerektiğini söyledi. İşte bizi bekleyen olaylardan bazıları:

- 1) Sıcaklık 1,8 ile 4 derece arasında artacak ve denizler 18 ile 59 santim arasında yükselecek.
- 2) Grönland, her 40 saatte bir, 40 kilometreküp buz kaybediyor. Bu, gelişmiş bir ülkedeki 3-4 milyon nüfuslu bir kentin, örneğin Los Angeles'ın bir yıllık su kullanımına eşit.
- 3) Daha şiddetli fırtınalar görülecek.

Etkinlik 4



Sınıf Seviyesi: 6

Ünite No: 8

Ünite Adı:

Dünyamız, Ay ve
Yaşam Kaynağımız
Güneş.

Etkinlik No: 6.8.5

Konu: Dünyamızın
Uydusu Ay

(2013 öğretim
programına göre
hazırlanmıştır.)

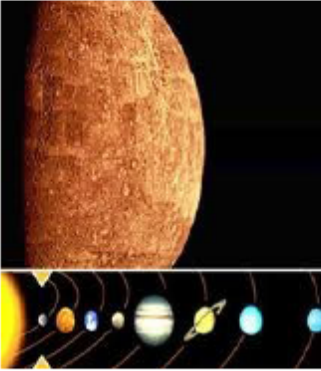
BİDOMEĞ PROJESİ Fen Bilimleri Dersi Bilimin Doğası Etkinlikleri

Evren Bilmecesi II

Evren bilmecesi I etkinliğinde Dünya, Güneş ve Ay'ın şekli hakkındaki bilinmeyenler tartışıldı. Bu etkinlikte ise bu devasa cisimlerin nasıl hareket ettiğini ortaya çıkarmaya çalışacağız. Bu etkinlik Dünya, Güneş ve Ay'ın hareketlerinin canlandırıldığı ve bu canlandırma sırasında canlandırmaya katılmayan öğrencilerinin bilim insanı olarak rol aldığı bir eğitsel oyun etkinliğidir.

Etkinliği hazırlayan: Gökhan Kaya, Gütekin Çakırakçı, Hacettepe Üniv.
Görüş ve öneriler için iletişim adresi: gkaya@hacettepe.edu.tr





Hedef Kavramlar:

Dünya, Güneş, Ay, dönme, küre, gece ve gündüz.

Materyaller:

Rollerin yazılı olduğu görev kağıtları (Ek-1), Gözlem kağıtları (Ek-2)

Süre: 1 ders saati

Giriş

Bu etkinlik Dünya, Güneş ve Ay'ın hareketlerinin canlandırıldığı ve bu canlandırma sırasında canlandırmaya katılmayan öğrencilerinin bilim insanı olarak rol aldığı bir eğitsel oyun etkinliğidir. Bu etkinlikte amaç dersi eğlenceli hale getirerek hem öğrencilerin derse karşı olan ilgilerini artırmak hem de öğrencilerin bir bilim insanı gibi çalışarak gözlem ve çıkarım yapmalarını sağlamaktır.

Etkinliğe başlamadan önce bir önceki derste geçmişteki bilim insanlarının Dünya, Güneş ve Ay hakkında neler söyledikleri sorularak bir hatırlatma yapılır. Bu hatırlatmadan sonra öğrencilere bugün onlar ile konuları ile ilgili bir oyun oynayacakları söylenir. Öğrencilere oyun ve kuralları anlatılır.



Etkinliğin Uygulanması

Oyunun aralarnı ve kuralları:

- Bu oyunda 4 ana karakter olduğundan bahsedilir. Bunlar güneş, dünya, ay ve bilim insanlarıdır. Güneş karakteri için 3 öğrenci, dünya karakteri için 2 öğrenci ay karakteri için 1 öğrenci seçilir geriye kalan öğrencilerin ise bilim insanı karakterini canlandıracakları söylenir.
- Seçim yapıldıktan sonra öğrencilere görevlerinin yazılı olduğu kartlar verilir.
- Dünya, Güneş ve Ay karakterlerinin konuşmalarını gerektirdiği ve sadece kartlarında yazılı olan görevleri yerine getirmeleri gerektirdiği söylenir.
- Bilim insanlarına ise öğretmen tarafından verilen gözlem kağıtları dağıtılır. Ve onlardan gözlem yapmaları ve elde ettikleri verileri kağıda yazmalarını isteriz. Etkinliğin sonunda elde ettikleri verilerin sınıfı paylaşılacağı söylenir.

Sınıfın fiziki yapısı etkinliğin yapılması için düzenlenmelidir. Bu düzenlemede amaç dünya güneş ve ay karakterlerinin rahat bir şekilde dönme hareketini yapması ve gerekli uzaklıkta durmasının sağlanmasıdır (Dünya ile ay yakın güneş ise bunlara daha uzun bir mesafede duracaktır.) Bu mesafeleri belirlemek için uygun yerlere renkli kağıtlar (dünya için mavimsi, güneş için sarı, ay için beyaz) konularak görev kartlarına hangi rengin üzerinde durması gerektirdiği yazılır. Suof düzeni hazırlandıktan sonra seçilen öğrenciler ellerindeki kartlarda yazılı olan yerlerde verilen görevleri yerine getirmeleri için oyun başlatılır.

Öğretmen etkinlik bittikten sonra dünya güneş ve ay karakterlerini canlandıran öğrencilerine teşekkür ederek sıralarına oturmalarını ister. Daha sonra gözlem kağıtlarındaki maddeler hakkında farklı bilim insanlarından cevaplar alınır. Öğretmen bu kısımda yönlendirici bir rol oynar her gözlem maddesinden sonra;

- “Bu konuda başka görüşü olan bilim insanı var mı?” şeklinde sorular sorar.

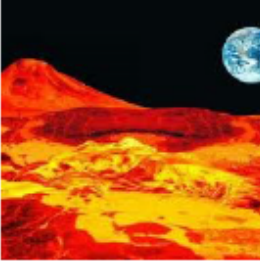
Bilimin Doğası Kazanımları

1. Gözlem ve çıkarım birbirinden farklıdır.
2. Aynı verileri kullanarak farklı çıkarımlar yapılabilir.
3. Bilimsel bilginin gelişiminin her aşamasında hayal gücü ve yaratıcılık önemli yer tutar.



Ünite Kazanımları

- Ay'ın kendi etrafında dönerken aynı zamanda da Dünya etrafında dolandığını ifade ederek; bu hareketleri temsili bir model oluşturur.
- Ay'ın Dünya'nın uydusu olduğunu belirtir.



“Gözlem ve çıkarım birbirinden farklıdır.”

Gözlemler, duyu organlarımız ile elde ettiğimiz verilerdir. Örneğin okulda yangın alarmı çaldığını duyduunuz.

Çıkarımlar, ise duyu organlarımız ile elde ettiğimiz verilerle dayanarak yapılan açıklamalardır. Okulda yangın çıkmış olabilir veya bir öğrenci yanlışlıkla yangın ziline basmıştır gibi ifadelerimiz çıkarımlarımızdır.

Burada mümkün olduğu kadar farklı seviyede ve yaratıcı düşünebilen öğrencilere söz vermek tartışmazın zenginleştirilmesi için önemlidir. Farklı cevaplar geldikçe öğretmenin;

- “Aynı konu üzerinde çalışıp farklı sonuç mu buldunuz?” diye sorarak öğrencilerin dikkatini çeker. Dersin sonunda bu konuya tekrar değinmek üzere soruyu cevaplandırmadan süreci devam ettirir.

Bu süreç tamamlandıktan sonra öğretmen bilim insanı rolündeki öğrencilere de teşekkür ettikten sonra öğrencilerden oyundaki bilim insanlarının çalışmalarının gerçek bilim insanlarının çalışmalarına ilişkilendirmeleri ister. Gelen cevaplar dinlendikten sonra

- Bu oyunda bilim insanları dünya ve diğer gök cisimleri hakkındaki bilgileri nasıl elde etti?

şeklinde soru sorularak öğrenciler bilimsel bilginin nasıl elde edildiği konusunda düşündürülür. Bu tartışmalardan sonra bilimsel bilgilerin elde edilmesinde gözlem ve çıkarım rolünden bahsedilir. Öğrencilerden bir önceki dersteki Aristoteles ve Kopernik gibi bilim insanları da örnek verilerek yapmış oldukları gözlemlerden yola çıkarak yaratıcılıklarını da kullanarak çıkarımlarda buldukları örneği verilerle aslında oyun sırasındaki bilim insanı karakterinin yaptığı ile onların yaptığı ne kadar benzer olduğu anlatılır. Son olarak aynı gözlemi yapmış olmalarına rağmen farklı sonuçlar bulunması konusuna değinerek, bilim insanlarının geçmiş bilgi birikimlerinin, çalışma alanlarının, hayal gücü ve yaratıcılıklarının farklı olduğundan bahsedilerek bu konu hakkında bir önceki dersteki Dünya'nın şekli hakkındaki görüşler örnek olarak verilir.



Değerlendirme - Biçimlendirme

- 1- Dünya, Güneş ve Ay'ın büyüklüğü ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
- A) Büyüklükleri birbirine yakındır.
 B) Güneş içlerinde en büyük olanıdır.
 C) Dünya içlerinde ne büyük olanıdır.
 D) Güneş ve Dünya'nun büyüklükleri birbirine yakın, Ay'ın ise onlardan küçüktür.
- 2- Ay'dan Dünya'nın hareketlerini gözleyen bir kişi, Dünya'nın farklı yüzeylerini görebilir. Çünkü Dünya kendi etrafında dönme hareketi yapar. Bunun sebebi nedir?
- A) Ayda hayatın olmayışı
 B) Ayın ışık kaynağı oluşu
 C) Dünyanın küre oluşu
 D) Dünyanın ışık kaynağı oluşu
- 3- Güneş'in gökyüzünde sürekli hareket halinde olması, aşağıdakilerden hangisi ile açıklanabilir?
- A) Dünya, Güneş etrafında döner.
 B) Güneş, Dünya'nın etrafında döner.
 C) Dünya, kendi eksenini etrafında döner.
 D) Güneş, kendi eksenini etrafında döner.
- 4- Evrenin oluşumu ile ilgili benzer veriler olmasına rağmen farklı teorilerin (Abiyogenez, Biyogenez v.b) olması bilimsel bilginin aşağıda yer alan hangi özelliğini göstermektedir?
- A) Gözlem ve Çıkarım birbirinden farklıdır.
 B) Bilimsel bilgiler deneysel çıkarımlar içerir.
 C) Aynı veriler kullanılarak farklı çıkarımlar yapılabilir.
 D) Bilimsel bilgi sosyal ve kültürel normlardan etkilenir.

BİÇİMLENDİRME

Değerlendirmeniz sonucunda öğrencilerin Dünya, Ay ve Güneş'in hareketi ile ilgili kazanımları kazanma dereceleri açısından eksiklik olduğunu düşünüyorsanız çeşitli biçimlendirme yöntemleri kullanmalısınız. Örneğin, konu ile ilgili belgeseller izlettirebilir, araştırma konuları verecek sınıf ortamında paylaşımlarını sağlayabilir veya düz anlatım yolu ile anlatılmayan kısımları açıklamaya çalışabilirsiniz.

Bilimin doğası açısından ise ayrı verilerden farklı çıkarımlar yapılabileceğini, gözlem ve çıkarımın farklı olduğunu bilim tarihinden örnekler ile desteklemeniz veya sınıfta uygulamalı araştırma etkinliği yapmanız gerekebilir.

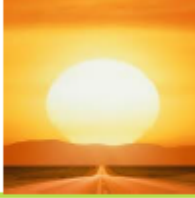
EK-1: KARAKTER ROL KARTLARI

DÜNYA



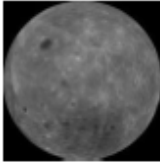
Bu karakter iki kişi tarafından canlandırılmaktadır. Öncelikle mavi renkli kağıdın bulunduğu yere doğru gidiniz. O noktaya gelince birbirinize sırtınızı dönüp el ele tutuşarak yuvarlak bir şekil oluşturunuz. Sizin göreviniz hem kendi etrafınızda dönmek hem de güneşin etrafında dönmektir. Dönüşünüz sırasında güneşe doğru yaklaşmayın yanarsınız, uzaklaşmayın donarsınız :) Ay sizin etrafınızda dönmek isteyecektir. Onunla çarpışmamaya dikkat edin ve onu engellemeyin.

GÜNEŞ



Bu karakter üç kişi tarafından canlandırılmaktadır. Öncelikle sarı renkli kağıdın bulunduğu yere doğru gidiniz. O noktaya gelince birbirinize sırtınızı dönüp el ele tutuşarak yuvarlak bir şekil oluşturunuz. Sizin göreviniz hareketsiz bir şekilde bulunduğunuz yerde durmak. Dünya sizin etrafınızda dönecektir. Onunla çarpışmamaya dikkat edin ve onu engellemeyin.

AY



Bu karakter tek kişi tarafından canlandırılmaktadır. Öncelikle beyaz renkli kağıdın bulunduğu yere doğru gidiniz. O noktaya gelince kollarını kullanarak yuvarlak oluşturunuz. Sizin göreviniz hem kendi etrafınızda dönmek hem de Dünya'nın etrafında dönmektir. Onunla çarpışmamaya dikkat edin ve onu engellemeyin.

BİLİM İNSANLARI



Bu karakter Güneş, Dünya ve Ay dışında kalan öğrenciler tarafından canlandırılmaktadır. Bilim insanları sıralarında oturup ellerinde yer alan gözlem kağıtlarına göre Güneş, Dünya ve Ay'ı gözlemleyecek ve elde ettikleri verileri kaydedecekler. Etkinlik sonunda gözlemlerini ve çıkarımlarını paylaşacaklardır.

EK-2: BİLİM İNSANLARI GÖZLEM ÇİZELGESİ



1. Dünya, Güneş ve Ay'ın birbirlerine göre konumunu gözlemleyiniz. Elde ettiklerinizi aşağıdaki kutuya yazınız.

2. Ay Dünya ve Güneşin dönme hareketini gözlemleyiniz. Gözlemlerinizi kaydediniz.

3. Dünya, Güneş ve Ay'ın şeklini gözlemleyiniz. Şekillerini aşağıdaki kutucuğa çiziniz.

4. Güneşin hareketini gözlemleyerek neden her gün batıp yeniden doğduğunu düşünüünüz? Düşüncenizi açıklayacak deliller toplamaya çalışın.

5. Dünya, güneş ve ay karakterlerinizde ilginizi çeken başka noktalar varsa bunları da aşağıya yazınız.



Sınıf Seviyesi: 6

Ünite No: 8

Ünite Adı:

Dünyamız, Ay ve
Yaşam Kaynağımız
Güneş

Etkinlik No: 6.8.4

Konu: Dünya,
Güneş ve Ay'ın
Şekli

(2013 öğretim
programına göre
hazırlanmıştır.)

BİDOMEĞ PROJESİ

Fen Bilimleri Dersi

Bilimin Doğası Etkinlikleri

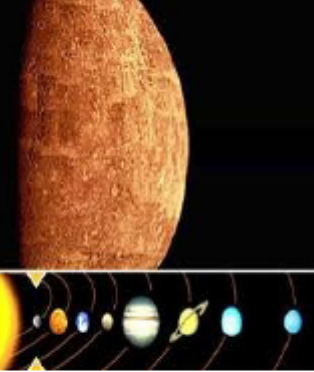
Evren Bilmecesi I

Bu etkinlikte amaç; dünya, güneş ve ay ile ilgili antik çağdan günümüze kadar olan görüşlerin değişiminin gösterilmesi ile bilimsel bilginin değişebilir bir yapısı olduğunun öğrenciler tarafından anlaşılmasıdır.

Etkinliği hazırlayan: Gökhan Kaya, Gütekin Çalkıncı, Hacettepe Üniv.

Görüş ve öneriler için iletişim adresi: gkaya@hacettepe.edu.tr





Hedef Kavramlar:

Dünya, Güneş, Ay, dönme, küre.

Materyaller:

Zaman çizelgesi (Ek-1),
Kartlar (Ek-2), Yapıştırıcı

Süre: 1 ders saati

Giriş

Bu etkinlikte amaç; dünya, güneş ve ay ile ilgili antik çağdan günümüze kadar olan görüşlerin değişiminin gösterilmesi ile bilimsel bilginin değişebilir bir yapısı olduğunun öğrenciler tarafından anlaşılmasıdır. Aynı zamanda bilimsel bilginin elde edilmesinde gözlem ve çıkarım ile hayal gücü ve yaratıcılığın etkisi etkinlik sırasında ve sonrasında değiştirilecek bilimin doğası temalarıdır. Aşağıda konunun kısa özeti öğretmene bilgilendirme için verilmiştir.

İnsanoğlunun yaşadığı yer küre ve evren ile ilgilenmesi ve onu araştırması günümüzden 4000 yıl öncesine kadar gitmektedir. Bunların ilk örneklerini Mısır (MÖ 3300) ve Hint (MÖ 3000) uygarlıklarında görmek mümkündür. Kendi ihtiyaçlarını karşılamak için bile olsa evren bilmecesini çözmek için uğraşmışlardır. Dünya ile ilgili bilimsel bilgiler "O dönemlerde bilimin insanları Dünya'yı düz bir tepsiye benzetmekte ve eğer dünya yuvarlaksa aşağı kısmında kalanlar neden düşmüyorlar" görüşünden "Dünya geoid (tam bir küre değil) şeklinde olan hem kendi etrafında hem de güneşin etrafında dönen bir gezegen" görüşüne kadar bir değişim görülmektedir.



Etkinliğin Uygulanması

Etkinliğe başlamadan önce öğrencilere;

- Sizce ders kitaplarındaki bilgiler ileride değişebilir mi?
sorusu sorularak bilimsel bilginin değişip değişmeyeceği ön bilgisi 3-4 dakika içinde kısaca yoklanabilir. Daha sonra aşağıdaki sorular ile devam edilir.
- Günümüzden 3500 yıl önce ilkel aletler kullanarak insanlar dünyanın yuvarlak bir şeklinin olduğunu nasıl bulmuşlardır?
sorusu sorularak öğrencilerin bunu düşünmeleri sağlanır. Bu sorudan sonra;

- Sizce dünyanın düz olduğunu iddia edenlerin ellerinde ne tür verileri olmuş olabilir?

sorusu sorulur. Öğrencilerden gelen cevaplar dinlendikten sonra o dönemlerde bilim insanları Dünya'nın hareketsiz olduğunu ve Güneş'in Dünya'nın etrafında döndüğünü daha sonra ise bunun tam tersinin olduğunu söyledikleri bilgisi verildikten sonra öğrencilere aşağıda yer alan

- Sizce neden dünyanın önce hareketsiz olduğunu söyleyip daha sonra ise hareketli olduğunu söylemişlerdir?

çerçevesinde soru yöneltilir. Bu giriş kısmında amaç öğrencilerin düşünmesini ve merak etmesini sağlamaktır. Etkinliğe girişin bu kısmında öğrencilerden gelen cevaplara doğru veya yanlış olarak bir dönüt verilmez sadece mümkün olduğu kadar farklı öğrenciye söz verilmeye çalışılır. Bu tartışmalar bittikten sonra etkinliğe geçilir.

Etkinlikte, tüm öğrenciler 5'erli gruplara ayrılır ve her gruba zaman çizelgesi (Ek-1) ve bu zaman çizelgesine yapıştıracakları kartlar (Ek-2). Bu ektaki kartlar öğrencilere verilmeden kesilip kanştırılmadığı verilir.

Öğrencilerden ellerindeki kartları sıra numaralarına dikkat ederek çizelgedeki yerlerine yapıştırılmaları istenir. Öğrencilere zaman çizelgelerini oluşturana kadar süre verilir.

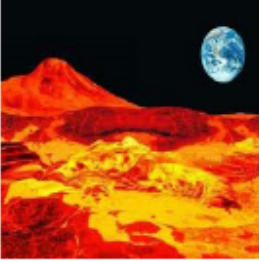
Bilimin Doğası Kazanımları

1. Bilimsel bilgiler gözden geçirmeye ve değişime açıktır.
2. Bilimde kullanılan tek ve evrensel bir bilimsel yöntem yoktur.



Ünite Kazanımları

- Dünya, Güneş ve Ay'ın şekil ve büyüklüklerini karşılaştırır.
- Geçmişte insanların, Dünya, Güneş ve Ay'ın şekliyle ilgili çeşitli görüşler ile inandıklarını farkına varır.



“Bu duruma konu ile alakalı olan Plüton’un 2008 yılına kadar gezegen olarak düşünül­düğünü ancak o tarihten sonra gezegen olarak kabul edilmediği örneğini verebilirsiniz.”

Zaman çizelgesinde yer alan Galileo’ya kadar olan bilim insanların teleskop gibi teknolojik aletler kullanmadan veya deneyler yapmadan Dünyanın şeklini, Güneşe veya Ay’a olan uzaklığını nasıl bulduklarını ve nasıl farklı görüşlerin çıktığını sorup düşünmelerini bekleyiniz.

Çizelge oluşturulduktan sonra çizelgenin sıralanmış olan şekli bilgisayar ve projeksiyon aracılığı ile tahtaya/perdeye yansıtılır. Yansıtılan bu şekil üzerinden aşağıdaki tartışmalar sürdürülür. Tartışmalar aşağıdaki noktalar üzerinden sürdürülebilirsiniz;

- Öncelikle öğrencilere bu değişim hakkında neler düşündüklerini sorun ve bunun nasıl gerçekleştiği hakkında cevaplar almaya çalışın.
- Dünyanın şekli, yapısı ve hareketi gibi konularda bildiklerinizin değişip değişmeyeceğini sorgulamalarını sağlayın. Gelen cevaplara örnek vermelerini isteyin.
- Değişmeyeceğini düşünen öğrencilerine nedenlerini sorulabilsin. Değişebileceğini düşünen öğrencilere söz hakkı vererek değişmeyeceğini düşünen arkadaşlarına bu durumu anlatmaları için şans verin.

Bu tartışmalar bittikten sonra bilimsel bilginin değişebilir bir yapıya sahip olduğunu zaman çizelgesinden örnekler ile açıklayın ve bugün bildiklerimizin de zaman ile değişebileceğini ifade edin. Bu duruma konu ile alakalı olan Plüton’un 2008 yılına kadar gezegen olarak düşünül­düğünü ancak o tarihten sonra gezegen olarak kabul edilmediği örneğini verebilirsiniz.

Etkinliğin bu kısmından sonrası bilimsel bilginin elde edilmesinde gözlem ve çıkarımın bilimdeki yeri ile ilgili olacaktır. Öğrencilerinize;

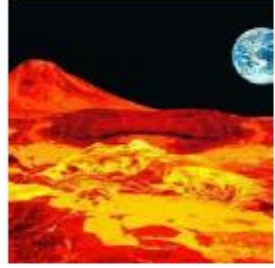
- Zaman çizelgesinde yer alan Galileo’ya kadar olan bilim insanların teleskop gibi teknolojik aletler kullanmadan veya deneyler yapmadan Dünyanın şeklini, Güneşe veya Ay’a olan uzaklığını nasıl bulduklarını ve nasıl farklı görüşlerin çıktığını sorup düşünmelerini bekleyiniz.



- “Deney yapmadan bilimsel bilgi elde edilebilir mi?” veya “Deneysiz bir bilim olabilir mi?” gibi sorular ile de öğrencilerinizi yönlendirebilirsiniz.

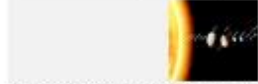
Gelen cevapları dinleyerek tartışmanın bilim insanlarının yaptıkları gözlemler sayesinde de bilimsel bilgiler elde edilecekleri ve her konuda deney yapmanın mümkün olmadığı konularına doğru tartışmayı yönlendirin.

Bilimsel bilginin (dünya, güneş ve ay ile ilgili görüşler) elde edilmesi için her konuda deney yapmanın mümkün olmadığı böyle durumlarda gözlem ve çıkarım gibi farklı yöntemlerin önemli bir rol oynadığından bahsedilerek etkinlik tamamlanır. Etkinliğin tamamlanmasından sonra öğretmenin dersin özetini yaparak dersi bitirir.



5. sınıf 4. ünite 2020-2021 Yorum

Karar: Pluton artık gezegen değil



Bilimsel bilgi edinme süreci için bir gezegenin nitelikleri Pluton'un yerine Dünya gibi değerlendirilebilir.

Pluton, 2006'da keşfedildi. 16 yıl boyunca en küçük gezegen olarak anıldı ve daha 2 bin 500 km'ye yaklaşarak insanlara ulaştı. O artık bir diğer gezegen.

2006/08/26 10:00:00

DHA - Çin Cumhuriyeti'nin başkanı Xi Jinping'in başkanlığındaki toplantıda, Pluton'un gezegen statüsünü yitirmesine karar verildi. Dünya Uzay Ajansı'nın (ESA) kararıyla, 16 yıl boyunca en küçük gezegen olarak anılan Pluton, 2006'da keşfedildi. Bilimsel bilgi edinme süreci için bir gezegenin nitelikleri Pluton'un yerine Dünya gibi değerlendirilebilir. O artık bir diğer gezegen.



Ay Kaşifleri

Öğrencilerinize görev olarak Ay'ın hareketlerini gözleme görevi verebilirsiniz.



Değerlendirme - Biçimlendirme

1. Güneş'in bir basket topu Ay'ın da yarım pirinç tanesi kadar olduğunu düşünürsek Dünya'nun büyüklüğünü aşağıdakilerden hangisine benzetebiliriz?

- A) futbol topu
- B) nohut tanesi
- C) çeyrek pirinç tanesi
- D) elma

2. Aşağıdakilerden hangisi bilimsel bilginin değişimine örnek değildir?

- A) Rutherford atom modelinden sonra ortaya çıkan Bohr atom modeli
- B) Pluton'un gezegen yerine cüce gezegen olarak adlandırılması
- C) Dünya'nun şeklinin düz yerine küresel bir yapı olduğunun kabul edilmesi
- D) Cep telefonu teknolojisinin gelişerek telefon boyutlarının küçülmesi.

3. Boşluk doldurma sorularında boşluğa uygun kelimeler ile doldurunuz.

- Bilimsel bilgiler yeni veriler ışığında Ve bu bilimsel bilginin Doğasının özelliğidir.
- Bilimsel bilgilerin elde edilmesinde bir yöntem yoktur. Örneğin her zaman yaparak bilimsel bilgilere ulaşma yolu tercih edilmez.

BİÇİMLENDİRME

Öğrencilerinizde bilimsel bilginin değişebilir doğası veya bilimsel bilginin elde edilmesinde tek bir yöntem olup olmadığı konusunda eksik öğrenmeler gerçekleşmiş ise bunu düzeltmek için bilim tarihinden farklı örnekler verilebilir. Örneğin; bilimsel bilginin değişkenliği ile ilgili atom modelleri, Newton yasaları v.b. gibi örnekler verilebilir. Bilimsel bilginin elde edilmesinde tek bir yöntemin olmaması konusunda ise Kopernik'in gözlemler sonucu dünya şekli hakkında ortaya atıldığı bilgiler, Darwin'in görüşünü savunmak için elde ettiği deliller v.b örnekler verilebilir.



Eskiden teknoloji bu kadar gelişmediği için insanlar Dünya'nın yuvarlak olduğunu bilmiyorlardı. İnsanlar Dünya'yı düz bir tepsi gibi ve hareketsiz bir nesne olarak kabul ediyordu. Bazı bilim insanları Dünya yuvarlak dese de insanlar, eğer yuvarlaksa aşağı kısımda kalanlar neden düşüyorlar gibi fikirler ortaya attılar.

1

Mısırlılar Bundan 4000 yıl önce yaşayan eski Mısırlılar Dünya'yı uzunca bir kutu, gökyüzünü de o kutunun kapağı gibi düşünüyorlardı.

2

Aristo ve Ptolemaios, gözlemler sonunda Dünya'nın yuvarlak, dünya evrenin merkezinde ve hareketsiz düşüncelerini ortaya attılar. Aynı zamanda onlara göre evren uçsuz bucaksız dünya ise bir nokta kadar ve büyüklüğü ölçülemezdi.

3

Eratosthenes ise dünyanın büyüklüğünün ölçülebileceğini yapmış olduğu deney sayesinde göstermiştir. Dünya ile Güneş arasındaki uzaklığı tam olarak ilk hesaplayan insan 3. yüzyılda Eratosthenes olmuştur.

4

Ortaçağda dünya düz, gökyüzü ise onun üzerine kapanmış bir yarım küre olarak düşünülmüş. Yerin hareketsiz olduğu kabul edilmiş. O dönemde bu görüşü evren bir çadır, dünya çadırın ortasında bir masa. Güneşte lambaya benzetilerek güneşin masanın etrafında döndüğü söylenmiştir.

5

John Buridan dünyanın sabit olup olmadığı ile ilgili araştırmalar yapmıştır. Buridan, astronomik gözlemlere uygun akıl yürütmeler ile dünyanın kendi eksenini etrafında dönüyor ancak güneş sabit. Güneş dünyadan büyük.

6

Kopernik'e göre güneş evrenin merkezinde sabit dünya ise diğer gezegenler gibi hareketlidir. Bu dönem hareketleri daireseldir.

7

Brache'e göre yer merkezdedir, Ay, Güneş ve diğer gezegenler yerin etrafında dolar, Merkür ve Venüs ise güneşin etrafında dolmaktadır.

8

Teleskobun icadıyla astronomideki tartışmalar azalmış ve daha doğru sonuçlara doğru gidilmiştir.

9


Galileo yaptığı gözlemler sayesinde güneş merkezli sistemi desteklemiştir. Ay'ın dünya ile benzer bir yapıya sahip olduğunu ortaya atmıştır.

10

Günümüzde ise Güneş, Dünya ve Ay'ın geoid yapıda olduğu, güneşin merkezde olduğu dünya ay ve diğer gezegenlerin etrafında döndüğü kabul edilmektedir. Aynı zamanda Dünya ve Ay da sabit olmayıp dönme hareketi yapmaktadırlar.

11

Etkinlik 6



Sınıf Seviyesi: 7
Ünite No: 7
Ünite Adı: Güneş Sistemi ve Ötesi
Etkinlik No: 7.7.2.
Konu: Gezegenler

BİDOMEĞ PROJESİ Fen Bilimleri Dersi Bilimin Doğası Etkinlikleri

Hepsi Birer Model !

Bu etkinliğin amacı öğrencilerin; Dünya, Mars ve Ay'ın göreceli boyutlarını ve biçimlerini tanımaları ve modelleme yaparak, birbirlerinin konumları arasında ilişki kurabilmelerini sağlamaktır.

Görüş ve öneriler için iletişim adresi: ferahozer@yahoo.com





Hedef Kavramlar: Dünya, Mars, Ay, Modelleme, Ölçüm

Materyaller: 3 mavi, 3 kırmızı, 3 beyaz balon, 3 meçzura

Süre: 80' (2 ders saati)

Giriş

Bu etkinliğin amacı öğrencilerin; Dünya, Mars ve Ay'ın göreceli boyutlarını ve biçimlerini tanımlarını ve birbirlerinin konumları arasında ilişki kurabilmelerini sağlamaktır. Bu amaç doğrultusunda, etkinlik sırasında üzerinde durulması gereken noktalar aşağıda verilmiştir:

Bilim insanları araştırmalarında nasıl bir süreç izlemektedirler? Bilim insanları, gözlem ve çıkarım yapma, tahmin etme, hipotez kurma, model oluşturma gibi bilimsel süreç becerilerini bir problemin çözümünde nasıl uygularlar? Bilim insanları bu süreçlerde hayal gücü ve yaratıcılıklarından faydalanırlar mı?

Bilim insanları bilimsel modelleri nasıl ve hangi amaçlarla oluştururlar?

Dünya, Mars ve Ay'ın göreceli boyutları ve biçimlerini nasıldır?

Dünya, Güneş ve Ay'ın boyutları arasında nasıl bir farklılık vardır?



Uygulama öncesi:

Ön bilgi: Uzay hakkındaki merak edilecek ve diğer gezegenlere seyahat edilip edilemeyeceği, bu gezegenlerin büyüklüklerini, aralarındaki mesafeleri, birbirlerine göre konumlarını ve karakteristik özelliklerini bilmeyi gerektirir.

Bu etkinlik sayesinde öğrencilere basit modeller oluşturabilme becerisini kazandıranın yanında; öğrencilerin, Dünya, Ay ve Mars'ın aralarındaki uzaklığın modellenmesini yaparak, birbirlerine göre uzaklıklarını anlamlandırmaları amaçlanmaktadır.

Aynı zamanda etkinlik sayesinde bilim insanlarının, araştırma süreçleri boyunca bilimsel açıklamalar yapmak için modellerden nasıl yararlandıkları da gösterilmeye çalışılmıştır.

(Etkinlik öncesi öğrencileri konuya hazırlamak adına aşağıdaki adımlar izlenmelidir)

- Öncelikle öğrencilere 5-6 dakikalık bir süre tarunarak, boş bir sayfaya Dünya, Mars ve Ay'ın boyutlarını ve birbirleri arasındaki uzaklıklarını nasıl tahmin ettikleriyle ilgili bir çizim/resim çizmeleri istenir.
- Daha sonra projektörden yararlanılarak, Mars'a gönderilen bir uzay aracı tarafından Mars yörüngesinden çekilmiş Ek 1'deki 1 numaralı resim gösterilir.
- Ardından öğrencilere Ek 1'de yer alan 2 numaralı, Mars gezegeni yüzeyinden Dünya'nın nasıl görüldüğünü gösteren resim gösterilir.

Bilimin Doğası Kazanımları

1. Bilimde modellerden sıklıkla yararlanır.
2. Gözlem ve çıkarım birbirinden farklıdır.
3. Aynı veriler kullanılarak farklı çıkarımlar yapılabilir.
4. Bilimsel bilginin gelişiminin her aşamasında hayal gücü ve yaratıcılık önemli yer tutar.



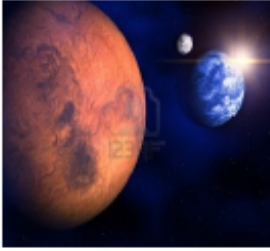
Ünite Kazanımları

- 7.7.2.1. Güneş sistemindeki gezegenleri, Güneş'e yakınlıklarına göre sıralayarak bir model oluşturur ve sunar.
- 7.7.2.2. Güneş sistemindeki gezegenleri birbirleri ile karşılaştırır



Ek Kazanımlar

- FTTÇ-2: Aynı konuda farklı düşünceler bulunduğu bir durumda eldeki verilerin anlam, önem ve çıkarıma yönelik kullanımını değerlendirir.



Uzay hakkındaki merakımız ve diğer gezegenlere seyahat edip edemeyeceğimiz, bu gezegenlerin büyüklüklerini, aralarındaki mesafeleri, birbirlerine göre konumlarını ve karakteristik özelliklerini bilmeyi gerektirir.

Öğrencilere oluşturdukları bu balonun/ modelin, aslında gerçeğinin 63.800.000'da 1'i kadar daha küçük olduğu bilgisi verilmelidir.

Etkinliğin Uygulanması

I. Aşama

Model oluşturma süreci öğrencilerin birlikte ve gruplar halinde çalışmalarını gerektirecektir. Bu yüzden uygulama sürecinde sınıf, 3 veya 4 gruba ayrılmalıdır. Öğrencilerin modellerini oluştururken ihtiyaç duyacağı araç ve gereçler ise aşağıda verilmiştir:

- Her grup için 3 renkten oluşan balon 3'lüsü:
 - Mavi (Dünya için).
 - Kırmızı (Mars için).
 - Beyaz (Ay için).
- Grup sayısı kadar mezura

Sınıf, gruplara ayrıldıktan sonra balonlar gruplara dağıtılır ve balonlardan kırmızı olanın Mars'ı, mavi olanın Dünya'yı ve beyaz olanın da Ay'ı temsil ettiği belirtilir.

Bu aşamada öğrencilere Dünya, Mars ve Ay'ın çevresel uzunluklarının cm ve km cinsinden gösterildiği Ek 2'deki 1 numaralı tablo tahtaya projektör yardımıyla yansıtılır.

Tabloya göre, gruplardan öncelikle mavi renkteki balonu 63 cm çevresi olacak şekilde şişirmeleri istenir (*burada öğrencilere mezura ile balonun çevresi nasıl ölçüleceği uygulanmalı olarak gösterilebilir*). Ardından yine tabloda Mars ve Ay'ın çevrelerine bakılarak, uygun balonları 33 cm Mars ve 17 cm Ay olacak şekilde şişirmeleri istenerek, balonlar bağlanılır.



II. Aşama

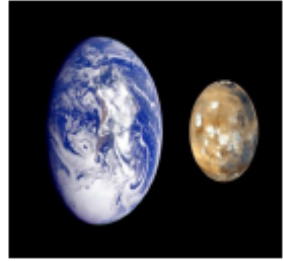
Bu aşamanın başlangıcında öğrencilerden yine gruplarıyla birlikte Dünya, Mars ve Ay'ın birbirlerine göre uzaklıklarını tahmin etmeleri istenmelidir.

Öğrencilere daha sonra, Ek 2'de yer alan tablolar gösterilerek, ellerinde balonlarla oluşturdukları modeller ile bu uzaklıklara göre konum almaları istenir.

Öğrenciler Dünya ve Mars'ı temsil eden balonların gerçeği gibi konumlanmalarını istendiğinde aralarında 1.2 km'lik mesafe olması gerektiğinden, sınıftan; hatta okul bahçesinden çıkmaları gerektiğinin farkına varmalıdır. Bu da aslında 'bilimsel modellerin, ne kadar iyi olursa olsunlar, hiçbir zaman doğal olguların gerçek bir yansıması olmadığı' bir göstergesi olarak öğrencilere kazandırılmalıdır.

Çünkü bilimsel modeller, bilim insanlarının yaratıcılıklarını, varsayımları, basitleştirmeleri ve fiziksel imkanlarıyla sınırlıdır. Bu etkinlik sırasında ve sonucunda bilim ile ilgili şu özellik özellikle vurgulanmalıdır:

Bilim insanları bazen göremedikleri şeyler hakkında çıkarımlarda bulunabilirler. Çünkü düşünüldüğünde evreni araştırarak bilim insanları, evrenin içini açıp her detayına bakamaz ve bunun pratikte gerçekleştirilmesi olanaksızdır. Bunun sonucunda ise bilimde elde edilen delillere dayalı olarak, doğanın işleyişini daha iyi anlamamıza yardımcı olacak modeller geliştirilir. Bilimsel modeller, bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarına dayanır, dolayısıyla modeller gerçeğin tam bir yansıması olarak değerlendirilmemelidir.



Atom, karadelik ve gen, gerçeğin birebir kopyası değil (yani %100 aynısı değil); bilimsel modellemeleridir.

Dünya'nın çevresi
Mars'ın 2, Ay'ın ise neredeyse 4 katı daha uzundur.



“Okuyucunun dikkatini çekmek için, buraya yazıdan bir alıntı veya ilginç bir cümle koyun.”

Dikkat edilecek püf noktalar gerekirse bu kutunun içine yazılabilir.

Sınıf içi tartışmalar için öğretmen kılavuzu

Etkinlik öncesi yapılan 3 aşamalı ön hazırlık süreci ile öğrencilerin gezegenlerin boyutlarına ilişkin gözlemler yaparak doğru çıkarımlarda bulunmaları amaçlanmalıdır. Öğrencilerin öngördükleri ile nesnel gerçeklikler arası benzerlikler olup olmadığını değerlendirilmeleri istenir.

Öğrencilere resimler gösterildikten sonra belli bir süre tarumaralı ve kendi resimleri ile gerçek resimler arasındaki farklılıklar üzerinde düğürmeleri istenmelidir. Bu sırada Dünya, Mars ve Ay'ın boyutları sufta farklı kaynaklardaki bilgilerden de yararlanılarak tartışılabilir. Ayrıca öğrencilerin kendi aralarında yaptıkları çizimleri de tartışmaları istenerek aradaki farklılıkları açıklamaları istenmelidir. Bu farklılıkların neyden/nelerden kaynaklandığı ile açıklamalar yapılması istenir. Tartışma süreci sonunda hayal gücü ve yaratıcılığın ortaya çıkarılacak ürünleri etkileyebileceğinin vurgusu yapılmalıdır. Bilim insanları da bu süreçleri araştırmalarında dikkate alarak, araştırmalarının belli aşamalarında hayal gücü ve yaratıcılıklarından faydalanırlar.



Değerlendirme - Biçimlendirme

NASA, sizin gibi Mars tecrübesi yaşamış astronotların deneyimlerinden yararlanmak istiyor!

Bunun için, geçen yıl Mars'a yapacağınız yolculuk süresince topladığınız delillere dayanarak, astronot ekibinizle birlikte Mars'ta yaşamını sürdürebileceğini düşündüğünüz canlıyı kağıda firmeniz istendi.



Mars Gezegeni

Mars Gezegeni'ne ait Topladığınız Deliller:

- Dünya'daki yer çekimi, Mars'a göre çok daha fazla.
- Mars, sürekli Güneş Rüzgarları adı verilen yüksek enerji yüklü parçacıkların ateşi altında!
- Mars'ta sıvı halde su yok!
- Radyasyon seviyeleri çok yüksek!
- Kutup bölgelerinde kışın sürekli karanlık ve yüzeyde dondurucu bir soğuk hakim olur
- Mars'taki en düşük sıcaklık -140 °C, en yüksek sıcaklık ise 20 °C
- Mars'ın kuzey yarımküresi lav akıntılarıyla düzleşmiş ovalardan, güney yarımküresi ise çukurlar ve kraterlerden oluşan dağlık bir arazidir.
- Mars atmosferi %95 Karbondioksit (CO₂), %3 Nitrojen, %1,6 Argondan oluşur. Az da olsa Oksijen (O₂) ve su (H₂O) izleri de taşır.

Önemli Not: Unutmayın ki, Mars'a yolculuk 7-8 ay sürmüştü. Bu süreç, vücudunuzda kemik ve kas erimelerine sebep olabilir!



Değerlendirme - Biçimlendirme

(Bu kısım öğrencilere dağıtılabılır)



Haydi Küçük Astronotlar, İş Başına!!!!!!

Mars gezegenine ait elde ettiğiniz delillere dayanarak Mars'ta yaşamını sürdürebilecek canlıyı çiziniz.

Canlının Adı:

Özellikleri:

Astronot Ekibi:



Ek 1

1 Numaralı resim:

Mars'a gönderilen bir uzay aracı tarafından Mars yörüngesinden çekilmiş bir görüntü

2 Numaralı resim:

Mars gezegeni yüzeyinden Dünya'nın nasıl görüldüğünü gösteren bir görüntü



Ek 2

Tablo 1: Dünya, Mars ve Ay'ın çevre uzunlukları ile balon oranları

Gezegen/Ay	Çevresi	Balonun Gerçek Çevresinin Uzunluğu (cm)
Dünya	4,019,400,000 cm / 40,194 km	63
Ay	1,100,000,000 cm / 11,000 km	17
Mars	2,100,000,000 cm / 21,000 km	33

Tablo 2: Dünya-Ay-Mars arası uzaklık ile balonlar arası uzaldıklar oranları

Gezegen/Ay	Ortalama Uzaklık (cm)	Balonların Gerçek Uzaklığı (cm)
Dünya – Ay arası	38,400,000,000	0,5 km=595,692 cm
Dünya – Mars arası	7,800,000,000,000	1,21 km=1,210,000 cm

Etkinlik 7



Sınıf Seviyesi: 6
(Eski Programda: 5)

Ünite No: 8
(Eski Programda: 5)

Ünite Adı:
Dünyamız, Ay ve
Yaşam Kaynağımız
Güneş (Eski
Programda: Dünya,
Güneş ve Ay)

Etkinlik No: 6.8.2

Konu: İskenderiye’li
Hypatia

BİDOMEĞ PROJESİ Fen Bilimleri Dersi Bilimin Doğası Etkinlikleri

İskenderiye’li Hypatia (Hipoti)

Bu etkinlik, öğrencilerin bilim tarihindeki ünlü matematikçi, filozof ve gökbilimcilerden biri olan Hypatia’nın hayatının, buluşlarının ve yaşadığı dönemde karşılaştığı sıkıntıların anlatıldığı bir drama etkinliğidir.

Etkinliği hazırlayan: Eda Erdaş, Gütekin Çakmakçı
Kastamonu Üniversitesi, Hecettepe Üniversitesi
Görüş ve öneriler için iletişim adresi: erdaseda@gmail.com





Hedef Kavramlar:
Hypatia, Bilim İnsanı,
Astronom

Materyaller: Etkinlik föyü

Süre: 25 dk

Giriş

Bu etkinliğin amacı; öğrencilerin, İskenderiyeli Hypatia'nın hayatını ve bilime olan katkılarını öğrenmelerini sağlamak, bilim insanlarının özelliklerini anlamak ve bilimsel bilginin gelişiminin her aşamasında hayal gücü ve yaratıcılık önemli yer tuttuğunu ortaya koymaktır.

Bu amaç doğrultusunda, etkinlik sırasında üzerinde durulması gereken noktalar aşağıda verilmiştir:

- Bilim insanları araştırmalarında; gözlem ve çıkarım yapma, tahmin etme, hipotez kurma, kontrollü deney yapma, verileri kaydetme ve yorumlama gibi bilimsel süreç becerilerini kullanmaktadır. Ancak bilimde kullanılan tek ve evrensel bir bilimsel yöntem yoktur.
- Bilim insanlarının çalışmalarında hayal gücü ve yaratıcılıklarının önemli bir yeri vardır. Etkinlikte ismi geçen bilim insanının çalışmaları buna örnektir.
- Bilimsel bilgi delillere dayalıdır. Hypatia Dünya'nın dönüyor olabileceği düşüncesini, yüzen bir sandalda yaptığı deneyle ispatlamaya çalışmıştır. Yüzen bir sandalda yüksek bir yerden bıraktığı cismin aynı yere düşmesini Dünya'nın döndüğünün bir delili olarak yorumlamıştır.
- Dünyanın şekli ve konumu ile ilgili tarih boyunca farklı görüşler ortaya konulmuştur. Bunlardan bazıları "Dünya'nın tepsi gibi düz olduğu" ve "Dünya'nın bir elipsin boyunuza üzerinde döndüğü" şeklindedir. Ancak bu bilgiler bilimsel değildir. Çünkü bilim doğal olaylarla sınırlıdır ve doğaüstü açıklamalardan arınmıştır.

Etkinliğin Uygulanması

Bu etkinlik, öğrencilerin bilim tarihindeki ünlü matematikçi, filozof ve gökbilimcilerden biri olan Hypatia'nın hayatının, buluşlarının ve yaşadığı dönemde karşılaştığı sıkıntılarını anlattığı bir drama etkinliğidir.

Bu dramada, tüm öğrenciler üç gruba ayrılır ve gruplara Hypatia'nın hayatının anlatıldığı kartlar verilerek canlandırılması istenir.

Etkinlik tamamlandıktan sonra, öğretmen aşağıdaki soruları sorarak öğrencilerden dönütler almaya çalışmalıdır:

- Bilim insanlarının özellikleri nelerdir?
- Bilim insanlarının adım adım takip ettikleri tek ve evrensel bir bilimsel yöntem var mıdır?
- Bilimsel bilgi üretmede delillerin rolü nedir?
- Bilimsel çalışmalarda bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarının önemi var mıdır?

Alternatif Uygulama Önerisi:

Bu etkinliği, 'İskenderiyeli Bilim Kadını Hypatia' isimli ses kaydını öğrencilere dinleterek audio etkinlik olarak da uygulayabilirsiniz. Öğrencilere ses kaydını dinlettikten sonra yukarıda belirtilen soruları sorarak öğrencilerden dönüt alınmalı, etkinlik sırasında ve sonucunda bilim ile ilgili belirtilen özellikler özelliklerle vurgulanmalıdır.

Bilimin Doğası Kazanımları

1. Bilim doğal olaylarla sınırlıdır ve doğaüstü açıklamalardan arınmıştır.
2. Bilimsel bilgi delillere dayalıdır .
3. Bilimde kullanılan tek ve evrensel bir bilimsel yöntem yoktur.
4. Bilimsel bilginin gelişiminin her aşamasında hayal gücü ve yaratıcılık önemli yer tutar





**“Bilim insanları meraklı,
azimli ve fedakar insanlardır”**

Bilimsel bilginin gelişiminin her aşamasında hayal gücü ve yaratıcılık önemli yer tutar.

Sınıf içi tartışmalar için öğretmen kılavuzu

- Etkinliğin uygulanması bölümünde öğrencilere sorulan “Bilim insanlarının özellikleri nelerdir?” sorusu bilim insanları meraklı, azimli ve fedakar insanlar oldukları cevabı çerçevesinde tartışılmalı ve öğrencilerin bilim insanlarının özellikleri hakkındaki algıları ortaya çıkarılmalıdır.
- Etkinliğin uygulanması bölümünde öğrencilere sorulan “Bilim insanlarının adım adım takip ettikleri tek ve evrensel bir bilimsel yöntem var mıdır?”, “Bilimsel bilgi üretmede delillerin rolü nedir?”, “Bilimsel çalışmalarda bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarının önemi var mıdır?” sorularına öğrencilerin “bilimde kullanılan tek ve evrensel bir bilimsel yöntemin olmadığı, bilimsel bilgi delillere dayalı olduğu ve bilimsel bilginin gelişiminin her aşamasında hayal gücü ve yaratıcılık önemli yer tuttuğu” cevaplarını vermeleri sağlanmalıdır.
- Bu etkinlik ‘İskenderiyeli Bilim Kadını Hypatia’ isimli ses kaydı öğrencilere dinleterek audio etkinlik olarak da uygulanabilir. Audio etkinlik olarak uygulanması esnasında öğretmen, ses kaydını dinletmeden önce öğrencilere “etkinlikle ilgili bazı sorularını olacağını, bu yüzden ses kaydını dikkatlice dinlemelerini” söylemeli ve bu şekilde öğrencilerin dikkatini etkinliğe çekmelidir.



Değerlendirme - Biçimlendirme

Değerlendirme

1. Aşağıdaki bilgilerden hangisi bilimsel değildir?

- A) Ay Dünya'nun uydusudur.
- B) Güneşe en yakın gezegen Merkür'dür.
- C) Mars'ta yaşam yoktur.
- D) Uzayda yaşayan canlılara ufo denir.

2. Yukarıdaki soruda bilimsel olmadığını düşündüğünüz ifadenin neden bilimsel olmadığını açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

3. Hypatia 'Gezegenler dairesel bir yörüngeyi takip ediyorlarsa, Güneş'in Dünya'dan hep aynı boyutta görünmesi gerekirdi' diye düşünmüş ve bu sorunun cevabının evrende farklı bir şeklin gizli olmasında saklı olduğunu iddia etmiştir. 'Dünya'nun dönüyor olabileceğini ve evrenin merkezinde Güneş'in olabileceğini düşünmüştür. Sizce Hypatia'nın bu şekilde düşünmesinde hayal gücü ve yaratıcılığının etkisi olmuş mudur?

Biçimlendirme: Değerlendirmelerden sonra etkinlikteki bilimin doğası kavramlarının yeterince anlaşılmadığını düşünüyorsanız bu kavramlarla ilgili grup tartışması yapılabilir. Grup tartışması yapıldıktan sonra etkinlikteki bilimin doğası kavramlarının istenen düzeyde kazandırılıp kazandırılmadığı tekrar değerlendirilmelidir.

EK 1



1. Bölüm

Hypatia (370–415) İskenderiyeli filozof, matematikçi ve astronomdur. Ünlü filozof, matematikçi ve gökbilimci Theon'un kızıdır.

Hypatia çağının yegane bilim kadını olarak bilinir. Zeki ve güzel bir kadın olarak zamanındaki erkek dünyasında etkili olmuştur.

Hypatia ilk bilgilerini kendisiyle her zaman gurur duyan babasından almıştır. Eğitiminin devamı için Atina'ya gitmiştir. Kendisi burada çok iyi karşılanmıştır. Üniversite defne tacıyla onu ödüllendirmiştir. Daha sonra döndüğünde okulun yönetimimin başına geçmiştir. O zamanların üniversitesi kabul edilen İskenderiye'deki Museion'da felsefe, matematik ve astronomi dersleri vermiştir. Platon ve Aristoteles'in tanıtılmasında dersleri etkili olmuştur.

Hypatia oldukça zor ve kargaşa dolu bir dönemde yaşamıştır. Hıristiyanlığın hızla yayılmaya başladığı o dönemde Paganlar, Museviler ve Hıristiyanlardan oluşan Roma İmparatorluğu bu üç inanç arasında sıkışmış, çıkan çatışmalar ve tahammülsüzlük büyük kıyımları da beraberinde getirmiştir. Bu çatışmaların arasında İskenderiye Kütüphanesi de basılmış ve içindeki kitaplar yakılmıştır.



2. Bölüm



Aritmetik alanında 13 ciltlik bir eseri olan Hypatia, aslında Alman matematikçi ve astronomu Kepler'in gezegensel hareket yasalarını ondan önce anlayan ve açıklamaya çalışan kişidir.

Hypatia'nın yaşadığı dönemde; gezegenlerin dairesel bir yörüngede Dünya'nun etrafında döndüğü kabul ediliyordu. İnsanlar 'Dünya hareketsizdir; eğer dönseydi havaya atılan bir cismin biraz geriye düşüyor olman gerekirdi' şeklinde düşünüyorlardı. O dönemde; dairesel bir yörüngede Dünya etrafında dönen Güneş'in, neden bazen büyük bazen küçük görüldüğünü açıklayamayan bilim insanları yine de 'Yaratılış kusursuzdur, en kusursuz şekil daire olduğu için Dünya etrafındaki gezegenlerin dairesel bir yörüngede dönüyor olmaları gerekir' şeklinde düşünüyorlardı.

Hypatia 'Gezegenler dairesel bir yörüngeyi takip ediyorlarsa, Güneş'in Dünya'dan hep aynı boyutta görükmesi gerekirdi' diye düşünmüş ve bu sorunun cevabının evrende farklı bir şeklin gizli olmasında saklı olduğunu iddia etmiştir. Dünya'nun dönüyor olabileceğini ve evrenin merkezinde Güneş'in olabileceğini düşünmüştür. Hypatia Dünya'nun dönüyor olabileceği düşüncesini, yüzen bir sandalda yaptığı deneyle ispatlamaya çalışmıştır. Yüzen bir sandalda yüksek bir yerden bıraktığı cismin aynı yere düşmesini Dünya'nun döndüğünün bir delili olarak yorumlamıştır.

Güneş'in sistemin merkezinde olabileceği ve Dünya'nun sıradan bir gezegen durumuna düşeceği ihtimali çoğu insana ters gelmiş ve yadurğanmıştır. Hypatia; yaptığı deneyler, gözlemler, gözlemlerini matematikle birleştirme çabası ve karşılaştığı uyumsuzlukların oluşturduğu kaos içinde; gezegenlerin dairesel bir yörüngede değil de, eliptik bir yörüngede dönüyor olabileceğini düşünmüştür. Bu düşüncelerinden ötürü dinsizlikle suçlanmıştır.

3. Bölüm

Hristiyanlar İskenderiye şehri (bu şehir Büyük İskender tarafından kurulmuştur) içerisindeki dünyaca ünlü Serafis tapınağına, İskenderiye okulunun bulunduğu kütüphane ve müzeyi, Hristiyanlığın yayılması için engel olarak görmüşlerdir. O dönemin imparatoru, İskenderiye psikoposundan eski dine ait her şeyin yok edilmesini istemiştir.

Baş psikopos, elinde bir haçla ve ona eşlik eden rahiplerle tapınağa gitmiş ve tapınağın kollarını parçalamıştır. Bu olayda çok tapınak görevlisi ve hekim ölmüştür. Aynı yere bir kilise dikilmiştir. Bu hareket, İskenderiye okulunun üzerine bir baskı kurmuş ve ayrıca fanatizmi de kuvvetlendirmiştir. İskenderiye psikoposunun yerini almak için Timotheus ile rekabet halinde olan piskopos Cyril Hypatia'nin ölümünü doğrudan emretmiş ve halkı bunun için teşvik etmiştir.

Hypatia, Hristiyan dinine hizmet ettiğini sanan yobazlar tarafından, tarihte sık sık yaşadığı gibi cadılıkla suçlanarak, acımasızca taşlanarak katledilmiştir. Efleri ve kemikleri sokaklarda sürüklenmiş ve sonrasında yakılmıştır.



KAYNAKLAR

1. Vikipedi: http://tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0skenderiyeli_Hypatia Alınış tarihi: 27.02.2013
- Resimler
1. hobicoffee.wordpress.com; <http://hobicoffee.wordpress.com/2011/02/03/iskenderiyeli-hypatia-ve-hala-olamayan-ahmaklar-toplulugu/> Alınış tarihi: 27.02.2013
2. omerozmanoglu.blogspot.com; <http://omerozmanoglu.blogspot.com/2007/06/kadrlar-felsefe-ve-hypatia.html> Alınış tarihi: 26.02.2013

Etkinlik 8



Sınıf Seviyesi: 7

Ünite No: 7

Ünite Adı: Güneş
Sistemi ve Ötesi

Etkinlik No: 7.7.1

Konu: Uzayda
hayat var mı?

BİDOMEĞ PROJESİ Fen Bilimleri Dersi Bilimin Doğası Etkinlikleri

Huu... Huu... Uzayda birileri mi var ?

Bu etkinliğin amacı; öğrencilere, bilimin insan ürünü olduğunu ve bilim insanlarının araştırmalarında hayal gücü ve yaratıcılıklarından yararlandıklarını göstermektir. Bilim insanları aynı verilere dayanarak farklı çıkarımlarda bulunabilir farklı teoriler ortaya koyabilirler.

Etkinliği hazırlayan: Gülcan Günsever, Nihal Doğan, Eda Erdaş, Ferah Özer, Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Görüş ve öneriler için iletişim adresi: gulcan_gunsever@hotmail.com



**Hedef Kavramlar:**

Gök bilimci, teleskop

Materyaller:

Okuma metni

Süre: 40dk

Giriş

Bu etkinliğin amacı; öğrencilere, bilimin insan ürünü olduğunu ve bilim insanlarının araştırmalarında hayal gücü ve yaratıcılıklarından yararlandıklarını göstermektir. Bilim insanları aynı verilere dayanarak farklı çıkarımlarda bulunabilir farklı teoriler ortaya koyabilirler. Bu farklılıkların bilim insanlarının aldığı eğitim içinde yaşadıkları toplumun sosyokültürel yapısı ve inançlarından kaynaklanabileceği vurgulanmalıdır.

Bu etkinlikte ayrıca, bilimsel bilginin delillere dayalı bir yapısı olduğu ve bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanarak yeni fikirlere ulaşabileceği üzerinde durulur.

Bilimsel gelişmelerin teknolojiye ve teknolojinin bilimsel gelişmelere olan faydaları konusu üzerinde durulur.



Etkinliğin Uygulanması

Evrinde hayat olup olmadığı konusu uzun yıllardan beri birçok insanda merak uyandırmaktadır. Bu nedenle uzay; bilim kurgu türü filmlere de sıklıkla konu olmaktadır.

Etkinliğe başlamadan önce aşağıdaki sorular öğrencilere yöneltilerek belli bir süre uzay hakkında düşünceleri istenilir.

“Uzay hakkındaki bilgilerimiz nasıl ve hangi araştırmalar sonucu ortaya çıkmıştır?”

“Uzay hakkındaki çalışmaların insanlığın geleceğine ne gibi katkıları olabilir?”

“Diğer gezegenlerde yaşam olabileceğini düşünüyor musunuz?”

Bu etkinlikte ; öğrenciler iki gruba ayrılarak her gruba bir gazete haberi verilir (Ek 1). Gazete haberlerinde, diğer gezegenlerde hayat olup olmadığı konusunda farklı fikirlere sahip bilim insanlarının görüşleri yer almaktadır. Bir haber diğer gezegenlerde yaşam olabileceğini iddia ederken, diğeri yaşam olmadığını iddia etmektedir. Her iki grubun okudukları gazete haberindeki delilleri göz önüne alarak düşüncelerini savunmaları istenir.

Gruplar gerekçelerini kendi aralarında tartışarak, sonuçları maddeler halinde yazar ve sunma sunar.

Bilimin Doğası Kazanımları

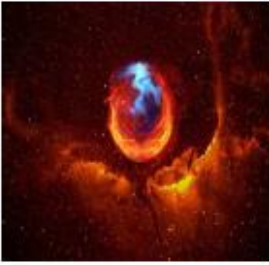
1. Gözlem ve çıkarım birbirinden farklıdır.
2. Aynı veriler kullanılarak farklı çıkarımlar yapılabilir.



Ünite Kazanımları

- Uzay teknolojileri hakkında araştırma yapar ve teknoloji ile uzay araştırmaları arasındaki ilişkiyi tartışır.
- Gök bilimci (astronom) ve astronot arasındaki farkı kavrar.





“Evrende Hayat Var mı?”

Sınıf içi tartışmalar için öğretmen kılavuzu

Evrende hayat olup olmadığı konusu uzun yıllardan beri birçok insanda merak uyandırmaktadır. Bu yüzden bu konu öğrencilere münazara tekniği kullanılarak aktarılabilir. İki grup savundukları fikri delillere dayalı olarak açıklamalı ve süreç öğrenciler tarafından etkin bir şekilde geçirilmelidir.

Bilim insanları aynı verilere dayanarak farklı çıkarımlarda bulunabilir farklı teoriler ortaya koyabilirler. Bu farklılıkların bilim insanlarının aldığı eğitim içinde yaşadıkları toplumun sosyokültürel yapısı ve inançlarından kaynaklanabileceği vurgulanmalıdır.

Bu etkinlikte ayrıca, bilimsel bilginin delillere dayalı bir yapısı olduğu ve bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanarak yeni fikirlerle ulaşılabileceği üzerinde durulur. Aynı zamanda, bilim insanlarının verilere ulaşırken teknolojik aletlerden yararlandığı, bilim ve teknolojinin etkileşim içerisinde olduğu da vurgulanmalıdır.

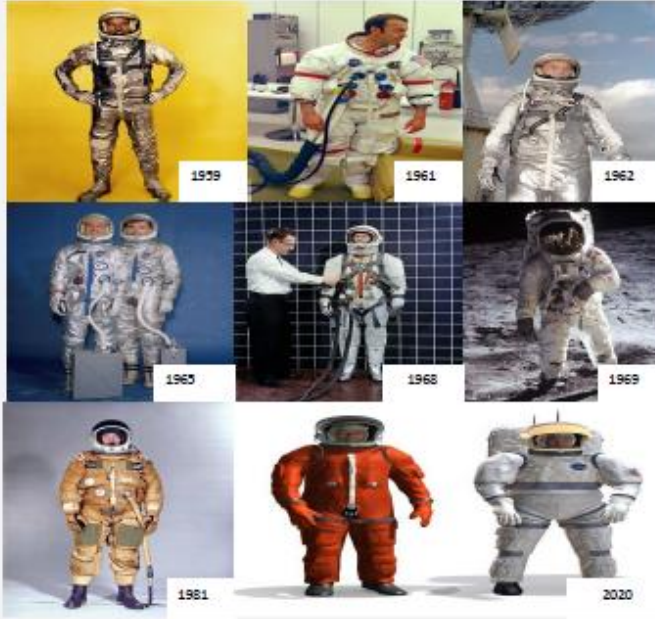
Etkinliğin ünite bitiminde uygulanması tavsiye edilir.



Değerlendirme - Biçimlendirme

Öğrencilere astronotların önceden ve şuan giydikleri astronot giysilerinin teknoloji ilerledikçe giysilerinin de daha çok ortama uygun bir şekilde yapıldığı söylenir. Uzay elbiselerinin önceden biraz sert ve taşınmasının zor olduğu, zamanla daha esnek ve taşınması kolay elbiseler yapıldığı söylenir.

Öğrencilerden uzay araçlarının gelişimini resimlerle sunmaları istenir. Öğrencilerden burada bilim ve teknoloji arasındaki ilişkiye değinmeleri istenir.



Mars'ta Hayat Var mı?

NASA, uzay aracı Curiosity'nin elde ettiği kaya ömellerine dayanarak Mars'ta bir zamanlar hayat olabileceğini açıkladı.



NASA'nun Kızıl Gezegen Mars'a gönderdiği Curiosity (Merak) aracının gezegenden topladığı kaya örnekleri incelendi ve Mars'ta bir zamanlar ilkel hayat yaşanmış olabileceği sonucuna varıldı.

Curiosity (Merak) aracı, şimdiye kadarki en net görüntülerini geçti. 5 bin metre yüksekliğindeki dağ üzerinde bulunan Krater'den elde edilen siyah beyaz görüntülerin Dünya'ya benzerliği uzmanları şaşırttı.

Mars'ta, belki yüz binlerce yıl önce gelişmiş bir uygarlık olma ihtimali çok yüksek. Herhangi bir sebepten dolayı, kendi içlerinde bir nükleer savaş ya da kozmik bir sebepten dolayı bu uygarlık son bulmuş olabilir. Şu anda yerkürenin üzerinde değil ama yerin altında bir uygarlık hayatını devam ettiriyor olabilir. **Mars**'ta mikrobiyolojik anlamda hayat var, çünkü su bulundu. Daha kendi gezegenimizi tanımayan ilkel bir bilim için deyiz. O yüzden evren hakkında hüküm kesmek, yaşam yoktur diye kestirip atmak çok başımsız bir düşünce.

NASA'nun Mars Keşif Programı yetkili uzmanı, "bugün bilimlerin ışığında söz konusu soruya olumlu yanıtı verilebileceğini" vurguladı. İncelenen kaya tozunda kil minerallerinin belirlendiği, bu minerallerin suyun olduğu bir ortamda bulunduğu bildirildi.

Mars'a yapılacak olası yolculuk kapsamında şimdiye kadar üretilen en gelişmiş robot olan Curiosity, 12'den fazla kamerası, bir meteoroloji istasyonu, delme ve çevreyi incelemesine olanak sağlayan araçlarıyla Kızıl Gezegen'de hayata ilişkin kimyasal temel yapı taşlarını bulmaya çalışıyor.

Curiosity, 26 Kasım 2011'de uzaya fırlatıldıktan sonra 6 Ağustos 2012'de Mars'a inmişti.



Mars'ta hayat yok!

Bilim adamları, son yaptıkları araştırmaya göre, Mars yüzeyinde yaşam olmadığını, Kızıl Gezegen'de yaşam varsa bile bunun yüzeyden aşağılarda olabileceği sonucuna vardılar.

Bilim insanları, Kızıl Gezegen'in yüzeyinde çeşitli derinliklerde yaptıkları radyasyon seviyesi ölçümlerinin ardından, yüzeyde ve birkaç metre altında yaşamın varlığının, radyasyonun öldürücü miktarından ötürü olanaksız olduğuna karar verdiler.

Dünya'nun tersine Mars'ın uzun zamandır küresel bir manyetik alan veya kalın bir atmosfer tarafından korunmamasının sonucu olarak uzaydan milyarlarca yıldır gelen radyasyona karşı savunmasız olduğu belirtiliyor.

"Bildiğimiz en dayanıklı hücrelerin bile Mars'ın yüzeyindeki radyasyondan ötürü bu kadar yaşamlarına olanak yok" diyen araştırmacı ve ekibi, Mars'ın ne kadar güneş ve radyasyonun etkisinde kaldığını hesaplayan bir radyasyon dozu modeli geliştirdiler. Mars toprağı var sayılan topraklardaki radyasyon dozları çeşitli derinliklerde test edildikten sonra Dünya'da bilinen en güçlü hücrelerin yaşayabilecekleri süre hesaplandı.

Bu araştırmalar sonunda, Kızıl Gezegen'de canlı hücre aramak için en uygun yerin büyük bir volkanik bölge olan Plantia'daki kısa süre önce keşfedilen donmuş denizden buz olduğuna inanan bilimsel ekip, bu denizin sadece 5 milyon yıl önce oluştuğunu düşünüyor.

Donmuş deriz buzunun yaklaşık 7,5 metre altında yaşam izinin bulunabileceğiri belirten bilim insanları, buna karşın bunun şu anda planlanan Mars keşif programlarının menziline ötesinde olduğuna dikkat çekiyorlar. Buraya uğrayacak en yakın uzay programının, 2013'te gönderilecek Avtupa robotu olduğu ve bu aracında sadece 2 metre aşağıdaki örnekleri kazabilecek ekipmana sahip olduğu belirtiliyor.

Okuduğunuz gazete haberlerinden evrende yağan olup olmadığı konusu hakkındaki delillerinizi ağağıya yazınız. Unutmayın ki siz bir münazaradasınız ve karđı grubu yenmeniz için sağlam delillere ihtiyaınız var.

Mars'ta YAŞAM VAR !!!	Mars'ta YAŞAM YOK !!!
Delil 1.	Delil 1.
Delil 2.	Delil 2.
Delil 3.	Delil 3.
Delil 4.	Delil 4.
Delil 5.	Delil 5.
Delil 6.	Delil 6.
Delil 7.	Delil 7.
Delil 8.	Delil 8.
Delil 9.	Delil 9.
Delil 10.	Delil 10.

EK 2

YANSIMA KAĞITLARI

Yansıma Kağıdı 1

İsim:

Bugün yaptığımız “Açılın Ben Uzmanım” etkinliğini göz önüne alarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. “Bilimsel bilgi delile dayanır”, “bilimsel bilgiler sosyo-kültürel değişikliklerden etkilenebilir” ve “sosyo-ekonomik ve kültürel bağlam bilimsel çalışmaları etkiler” cümlelerini kendi kelimelerinizle açıklayınız.
2. Etkinlik sonunda öğretmeniniz sizi neden sevdiğiniz spor dallarına göre ayırmıştır, bunun bilimsel bilgiyle bir benzerliği var mıdır?

Yansıma Kağıdı 2

İsim:

Bugün yaptığımız “Petrol Sızıntısı” etkinliğini göz önüne alarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. “Bilimsel bilginin elde edilmesinde yaratıcı-hayal gücü önemlidir” ve “Bilimsel bilgi kişisel geçmişten, önyargılardan etkilenebilir” cümlelerini kendi kelimelerinizle açıklayınız.
2. Bu hafta gerçekleştirilen etkinliğin geçmiş haftalarda yaptığımız etkinliklerle benzer noktaları var mıdır? Varsa nelerdir?
3. Oluşturduğunuz bilimsel model ile gerçek hayat arasında fark var mıdır? Varsa ne gibi farklar vardır?

Yansıma Kağıdı 3

İsim:

Bugün yaptığımız “Küresel Isınmadan Kim Sorumlu” etkinliğini göz önüne alarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. “Bilimsel bilgi delillere dayanır”, “Aynı veriler kullanılarak farklı çıkarımlar yapılabilir” ve “Bilimin sunduğu bilgiler toplumdaki anlayışı değiştirebilir” cümlelerini kendi kelimelerinizle açıklayınız.
2. Bu hafta gerçekleştirilen etkinliğin geçmiş haftalarda yaptığımız etkinliklerle benzer noktaları var mıdır? Varsa nelerdir?
3. Bilim insanlarının benzer aletler benzer gözlemler yapıp farklı sonuçlar elde etmesini neye bağlıyorsunuz?

Yansıma Kağıdı 4

İsim:

Bugün yaptığımız “Evren Bilmecesi 2” etkinliğini göz önüne alarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. “Gözlem ve çıkarımlar birbirlerinden farklıdır”, “aynı veriler kullanılarak farklı çıkarımlar yapılabilir” ve “bilimsel bilginin geliştirilmesinde her aşamada yaratıcı-hayal gücü yer tutar” cümlelerini kendi kelimelerinizle açıklayınız.
2. Bu hafta gerçekleştirilen etkinliğin geçmiş haftalarda yaptığımız etkinliklerle benzer noktaları var mıdır? Varsa nelerdir?
3. Evrenin oluşumu ile ilgili benzer veriler olmasına rağmen farklı teorilerin (Abiyogenez, Biyogenez v.b) olması bilimsel bilginin hangi özelliğini göstermektedir?

Yansıma Kağıdı 5

İsim:

Bugün yaptığımız “Evren Bilmecesi 1” etkinliğini göz önüne alarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. “Bilimsel bilgiler gözden geçirmeye ve değişime açıktır” ve “bilimde kullanılan tek ve evrensel bir bilimsel yöntem yoktur” cümlelerini kendi kelimelerinizle açıklayınız.
2. Bu hafta gerçekleştirilen etkinliğin geçmiş haftalarda yaptığımız etkinliklerle benzer noktaları var mıdır? Varsa nelerdir?
3. Dünyanın şekli ile ilgili araştırmalarda bilim insanlarının çalışmasını kolaylaştıran ve araştırmaların seyrini değiştiren en önemli buluş sence nedir? Bu buluş araştırmalarda sence neleri değiştirmiştir?

Yansıma Kağıdı 6

İsim:

Bugün yaptığımız “Hepsi Birer Model!” etkinliğini göz önüne alarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. “Bilimde modellerden sıklıkla yararlanılır”, “gözlem ve çıkarım birbirinden farklıdır”, “aynı veriler kullanılarak farklı çıkarımlar yapılabilir” ve “bilimsel bilginin gelişiminde yaratıcı-hayal gücü etkilidir” cümlelerini kendi kelimelerinizle açıklayınız?
2. Bu hafta gerçekleştirilen etkinliğin geçmiş haftalarda yaptığımız etkinliklerle benzer noktaları var mıdır? Varsa nelerdir?

Yansıma Kağıdı 7

İsim:

Bugün yaptığımız “İskenderiye’li Hypatia” etkinliğini göz önüne alarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. “Bilimsel bilgi delillere dayanır”, “bilimde kullanılan tek ve evrensel bir model yoktur” ve “bilimsel bilginin gelişiminde yaratıcı-hayal gücü etkilidir” cümlelerini kendi kelimelerinizle açıklayınız?
2. Bu hafta gerçekleştirilen etkinliğin geçmiş haftalarda yaptığımız etkinliklerle benzer noktaları var mıdır? Varsa nelerdir?
3. İskenderiyeli Hypatia’nın eleştirilmesinin sebepleri nelerdir? Günümüzde bu eleştiriler hala bilim insanlarına yöneltilmekte midir?
4. Sence İskenderiyeli Hypatia’nın araştırmalarında hayal gücü ve yaratıcılığın yeri var mıdır? Varsa araştırmalarının hangi kısmında kullanmıştır?

Yansıma Kağıdı 8

İsim:

Bugün yaptığımız “Huu... Huu... Uzayda Birileri Var?” etkinliğini göz önüne alarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. “Gözlem ve çıkarım birbirinden farklıdır” ve “aynı verileri kullanarak farklı çıkarımlar yapılabilir” cümlelerini kendi kelimelerinizle açıklayınız.
2. Bu hafta gerçekleştirilen etkinliğin geçmiş haftalarda yaptığımız etkinliklerle benzer noktaları var mıdır? Varsa nelerdir?
3. Mars'ta hayat olup olmaması hakkında senin kişisel görüşün nedir? Uygulanan etkinlik bu görüşünü etkiledi mi?

EK 3

Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi – Form D (VNOS-D)

BİLİM İLE İLGİLİ GÖRÜŞ ANKETİ

Öğrenci Adı – Soyadı:

.....

Açıklamalar:

- Lütfen aşağıdaki tüm soruları cevaplayınız. Soruları cevaplamak için her bir soru altında yer alan boşluğu kullanabilirsiniz.
- Bazı sorular birden fazla bölüm içeriyor. Lütfen her birine cevap verdiğinizizi kontrol ediniz.
- Bu bir test değildir. Verdiğiniz cevaplar ders notlarınıza hiçbir şekilde etki etmeyecektir. Aşağıdaki sorulara vereceğiniz cevaplar için doğru veya yanlış yoktur. Biz sadece sizin bilim ile ilgili bazı konulardaki görüşlerinizle ilgileniyoruz.

1. a) Bilim (fen) sizce nedir?

.....
.....
.....
.....

b) Astroloji, yıldızların ve gezegenlerin insanların karakterlerine etki ettiğine veya gelecekleri hakkında bilgi verdiğiğine inanılan bir uğraştır. Aylara göre gruplar yapılmış ve bu gruplar burçlar adı altında toplanmıştır (koç, balık, yay, yengeç, terazi, kova, oğlak, ikizler, akrep, aslan, başak, yay). Burçlara göre de karakterler belirlenmiştir. Sizce astroloji bilimsel bir uğraş mıdır?

EVET HAYIR

- Cevabınız evetse nedenini açıklayınız?

.....
.....
.....
.....

- Cevabınız hayırsa nedenini açıklayınız?

.....
.....
.....
.....

2. Fen bilimlerini diğer konulardan (örneğin matematik, Türkçe) farklı kılan özellikleri nelerdir? Örneğin fen bilimlerinde bilgi nasıl üretilir? Bilim insanları yeni bilgilere nasıl ulaşırlar?

.....
.....
.....
.....

3. Bilim insanları bilimsel bilgi üretirler. Bu bilgilerin bir kısmı fen kitaplarınızda var. Bu bilgilerin gelecekte değişebileceğini düşünüyor musunuz? Cevabınızı açıklayınız ve bir örnek veriniz.

.....
.....
.....
.....

4. (a) Bilim adamları dinozorların milyonlarca yıl önce var olduklarını nasıl biliyorlar?

.....
.....

.....
.....
(b) Bilim insanları milyonlarca yıl önce yok olmalarına rağmen dinozorların görünümlerinden ne kadar emindirler?

.....
.....
.....
.....
(c) Bilim insanları dinozorların neslinin yaklaşık 65 milyon yıl önce tükendiği (hepsinin öldüğü) konusunda hemfikirlere sahiptirler. Fakat bilim insanları dinozorların neslinin neden tükendiği konusunda farklı fikirlere sahiptirler. Mesela bazıları volkanik patlamalar sonucu, bazıları iklim değişiminden dolayı, bazıları da dünyaya büyük bir göktaşı çarpması sonucu dinozorların yok olduklarını düşünmektedir. Bilim insanları aynı bilgilere sahip olmalarına rağmen, sizce bu konuda neden farklı fikirdedirler?

.....
.....
.....
.....
5. Bilim insanları tüm maddelerin atomlardan meydana geldiğini bilmektedirler. Atomlar en güçlü mikroskopla dahi görülemeyecek kadar küçük taneciklerdir ve bu sebeple atomu henüz görmek mümkün olmamıştır. Sizce bilim adamları atom ile ilgili bilgileri atomu göremedikleri halde nasıl elde etmişlerdir?

.....
.....
.....
.....
b) Sizce bilim adamları atomun yapısı ile ilgili sahip oldukları bilgilerden ne kadar eminler?

.....
.....

.....
.....
c) Neden?

.....
.....
.....
.....
6. Bilim insanları sorularına cevaplar bulmaya çalıştıkları zaman araştırmalar / deneyler yaparlar. Sizce bilim insanları bu araştırmaları / deneyleri yaparken yaratıcılık ve hayal güçlerini kullanırlar mı?

EVET HAYIR

- Cevabınız hayır ise yani bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanmadıklarını düşünüyorsanız nedenini açıklayınız.

.....
.....
.....
.....
- Cevabınız evet ise, bilim insanları araştırma yaparken bazı yöntemleri kullanırlar. Örneğın bir araştırmada planlama, deney yapma, gözlem yapma, verileri analiz etme, yorumlama, sonuçları rapor etme vb. bazı aşamalar vardır. Sizce bilim insanları araştırmaların HANGİ aşamasında hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanırlar? Örnek vererek açıklayabilirsiniz.

EK 4

GÖRÜŞME FORMU

YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME SORULARI

1- Sence bilimsel bilgi değişime açık mıdır?

- Beşinci etkinlikten bir örnekle cevabını tekrar açıklayabilir misin?

2- Sence bilimsel bilgi ile gözlem-çıkarım arasında bir ilişki var mıdır?

- 3, 5, 6 ve 8 numaralı etkinliklerden herhangi birinden bir örnekle cevabını açıklayabilir misin?

3- Sence bilimsel bilgi ile yaratıcı-hayal gücü arasında bir ilişki var mıdır?

- 2, 5 ve 7 numaralı etkinliklerden herhangi birinden bir örnekle cevabını açıklayabilir misin?

4- Sence bilimsel bilgi ile denenebilir olma, sınanabilir olma arasında bir ilişki var mıdır?

- 1, 4 ve 7 numaralı etkinliklerden herhangi birinden bir örnekle cevabını açıklayabilir misin?

5- Sence bilimsel bilgi ile sosyal ve kültürel çevre arasında bir ilişki var mıdır?

- 1 ve 4 numaralı etkinliklerden herhangi birinden bir örnekle cevabını açıklayabilir misin?

6- Sence bilimsel bilgi ile bilim insanının geçmiş yaşantıları, önyargıları ve var olan teoriler arasında bir ilişki var mıdır?

- 7 numaralı etkinlik hariç herhangi birinden bir örnekle cevabını açıklayabilir misin?

EK 5

BİDOMEĞ ETKİNLİK KULLANIM İZİNİ

The screenshot shows an Outlook.com web interface. The browser address bar displays the URL: https://dub110.mail.live.com/?hid=cvW2w3E415OTnHRu3PMui_QQ2&fid=fsearch&srch=1&skws=bidomeg&sf=4&st=0. The Outlook.com header is visible with the user's name 'kayahan ince' and a profile picture. The left sidebar shows the 'bidomeg' folder selected, with a search bar and a list of folders including 'Klasörler', 'Gelen kutusu 1', 'Arşiv', 'Gereksiz', 'Taslaqlar', 'Gonderilmiş', 'Silinmiş', 'POP', 'Infected Items', and 'Arama Sonuçları'. The main content area displays an email titled 'Bidomeg Etkinlik Kullanımı' from 'Merhaba Kayahan Bey,'. The email body contains the following text:

Merhaba Kayahan Bey,
Öncelikle ekip arkadaşlarımla görüşlerini beklediğim için yanıtım geçikti lütfen kusura bakmayın.
Elbette kullanabilirsiniz.
Sadece "Tübitak (SÖBAG) 111K527 kodlu proje kapsamında geliştirilen öğretim materyalleri" olduğunu belirten bir not ekleyebilir ve sonuçları bizlerle paylaşabilirsiniz çok seviniriz.
İyi Dileklerimizle,
Nihal

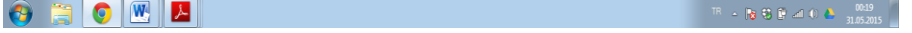
2014-06-28 14:11 GMT+03:00 kayahan ince <kayahanince@outlook.com>:
Merhaba değerli hocam. Ben Adana ilinde öğretmen olarak çalışmaktayım ve aynı zamanda Mersin Üniversitesinde Sinan Özgelen'in öğrencisi olarak yüksek lisans yapmaktayım. Tezimde bilimin doğası üzerinde çalışmaktayım ve ilköğretim öğrencileri ile yürüttüğüm tezimde sizin proje yürütücüsü olduğunuz BİDOMEĞ projesinden etkinlikler kullanmayı planlamaktayım. Size bu konuda bir sorum olacaktır. BİDOMEĞ'in moodle sayfasında paylaştığınız etkinlikleri tezimde kullanmam için herhangi bir kurumdan izin almam gerekiyor mu? Eğer bu konuda bana yardımcı olursanız çok sevinceğim.

Aynı zamanda Çanakkale'de yapılacak olan ve sizi de katılacağınız Astroçözü yaz kampına da başvuruda bulundum. Ümarım kabul alırım ve sizinle tanışıp, tecrübelerinizden faydalanma şans yakalanır.

Şimdiden teşekkür ederim.

İyi çalışmalar.

İletilerinizi POP klasörünüze! Diğer bir program iletilerinizi Outlook.com uygulamasından indirip silecek şekilde ayarlanmıştır. Bu yanlışlıkla yapılmış olabilir, bu ned... Kapat



EK 6

Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi – Form D (VNOS-D) Değerlendirme Ölçeği

VNOS-D ölçeğini değerlendirmek için uygulanan değerlendirme ölçeği Akerson ve Donnelly (2010) tarafından yapılan çalışmadan araştırmacı tarafında uyarlanmıştır.

VNOS-D Soruları	Değerlendirme ölçeği Kodları
Bilim nedir?	Yetersiz: Bilim her şeydir.
	Zayıf: Bilim kimya, piller, böcekler gibi konular üzerinde araştırma ve geliştirme çalışmaları yapar
	Yeterli: Bilim evren hakkında bilgiler elde etmenin bir yoludur.
Fen bilimlerini diğer konulardan (örneğin matematik, Türkçe) farklı kılan özellikleri nelerdir? Örneğin fen bilimlerinde bilgi nasıl üretilir? Bilim insanları yeni bilgilere nasıl ulaşırlar?	Yetersiz: Bilim her şeydir ve bilim tek bir metot takip eder.
	Zayıf: Bilim, bir şeyleri keşfetme uğraşdır.
	Yeterli: Bilim verileri kullanarak yeni iddialar ortaya atar ve yeni fikirler oluşturur.
Bilim insanları bilimsel bilgi üretirler. Bu bilgilerin bir kısmı fen kitaplarınızda var. Bu bilgilerin gelecekte değişebileceğini düşünüyor musunuz?	Yetersiz: Bilimsel bilgi değişmez.
	Zayıf: Daha fazla bilgi elde edildikçe veya yeni teknolojiler elde edildikçe bilimsel bilgi değişir.
	Yeterli: Bilimsel bilgi bilim insanlarının var olan bilgileri yeniden yorumlamasıyla ya da yeni bilgiler elde edilmesiyle değişebilir.
Bilim adamları dinozorların milyonlarca yıl önce var olduklarını nasıl biliyorlar? Bilim insanları milyonlarca yıl önce yok olmalarına rağmen dinozorların görünümlerinden ne kadar emindirler?	Yetersiz: Bilim insanları dinozorları görmüşlerdir. Bilim insanları dinozorlar hakkında okumuşlardır. Dinozorların görüntülerinden emindirler.
	Zayıf: Bilim insanları dinozorlar

	<p>hakkında kanıtlar toplamışlardır (kemik, fosil vb.). dinozorların görüntüsünden oldukça emindirler.</p>
<p>Bilim insanları dinozorların neslinin yaklaşık 65 milyon yıl önce tükendiği (hepsinin öldüğü) konusunda hemfikirlere. Fakat bilim insanları dinozorların neslinin neden tükendiği konusunda farklı fikirlere sahiptirler. Mesela bazıları volkanik patlamalar sonucu, bazıları iklim değişiminden dolayı, bazıları da dünyaya büyük bir göktaşı çarpması sonucu dinozorların yok olduklarını düşünmektedir. Bilim insanları aynı bilgilere sahip olmalarına rağmen, sizce bu konuda neden farklı fikirdedirler?</p>	<p>Yeterli: Bilim insanları kanıtlar (kemik, fosil vb.) hakkında gözlemler yapmışlardır ve gözlemler sonucunda dinozorların yaşamış olduğu çıkarımında bulunmuşlardır. Dinozorların görünüşleri hakkında oldukça emindirler fakat görüşleri yeni kanıtlar bulunduğunda değişebilir.</p> <p>Yetersiz: Bilim insanları dinozorlar hakkında daha fazla bilgiye sahip olsalardı, hepsi aynı düşüncede toplanırdı.</p> <p>Zayıf: Bilim insanları olguları farklı şekilde yorumlayabilirler.</p> <p>Yeterli: Bilim insanları olguları farklı şekilde yorumlayabilirler çünkü tüm bilim insanlarının geçmiş bilgi ve deneyimleri farklıdır.</p>
<p>Bilim insanları tüm maddelerin atomlardan meydana geldiğini bilmektedirler. Atomlar en güçlü mikroskopla dahi görülemeyecek kadar küçük taneciklerdir ve bu sebeple atomu henüz görmek mümkün olmamıştır. Sizce bilim adamları atom ile ilgili bilgileri atomu göremedikleri halde nasıl elde etmişlerdir? Sizce bilim adamları atomun yapısı ile ilgili sahip oldukları bilgilerden ne kadar eminler? Neden?</p>	<p>Yetersiz: Emindirler çünkü ellerinde veriler vardır.</p> <p>Zayıf: Emin değildirler, verileri yorumlayarak yeni çıkarımlar elde edebilirler.</p> <p>Yeterli: Emin değildirler, yeni bilgiler elde edebilirler ya da eldeki verileri yeniden yorumlayarak yeni çıkarımlara ulaşabilirler ve bu durum da bilim insanlarının öngörüsünü değiştirebilir.</p>

<p>Bilim insanları sorularına cevaplar bulmaya çalıştıkları zaman araştırmalar / deneyler yaparlar. Sizce bilim insanları bu araştırmaları / deneyleri yaparken yaratıcılık ve hayal güçlerini kullanırlar mı?</p> <p>Evet/Hayır</p> <p>Cevabınız hayır ise sebebini açıklayınız?</p> <p>Cevabınız evet ise, bilim insanları araştırmalarının hangi aşamalarında yaratıcı-hayal güçlerini kullanmaktadırlar?</p>	<p>Yetersiz: Hayır bilim insanları hayal güçlerini kullanmazlar çünkü hayal güçlerini kullanırlarsa elde ettikleri veriler gerçek olmaz.</p>
	<p>Zayıf: Evet araştırmalarını tasarlarlarken hayal güçlerini kullanırlar.</p>
	<p>Yeterli: Evet araştırmalarını tasarlarlarken, verileri yorumlarlarken ve verilerden elde ettikleri sonuçları açıklarlarken hayal güçlerini kullanırlar.</p>

ÖZGEÇMİŞ

1989 yılında Adana ilinde doğdu. İlköğretim ve ortaöğretimi Adana’da tamamladı. Lisans eğitimine 2008 yılında Mersin Üniversitesin ’de başladı ve 2012 yılında Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim ABD Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünden mezun oldu. 2013 yılında Adana ili Aladağ ilçesi Akören Ortaokulu’nda fen bilimleri öğretmeni olarak göreve başladı. 2013 yılı içerisinde Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi programında yüksek lisans eğitimine başladı. Fen bilgisi öğretmeni olarak halen Akören Ortaokulu’nda çalışmaya devam etmektedir.