

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

MADDE VE ÖZELLİKLERİ KONUSUNDA UYGULANAN BİLİMİN DOĞASI
ETKİNLİKLERİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMİN DOĞASI
ALGILARINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MUHAMMED EMİN KEKLİK

DANIŞMAN

DOÇ. DR. AYSUN ÖZTUNA KAPLAN

NİSAN 2019

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

MADDE VE ÖZELLİKLERİ KONUSUNDA UYGULANAN BİLİMİN DOĞASI
ETKİNLİKLERİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMİN DOĞASI
ALGILARINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MUHAMMED EMİN KEKLİK

DANIŞMAN

DOÇ. DR. AYSUN ÖZTUNA KAPLAN

NİSAN 2019

BİLDİRİM

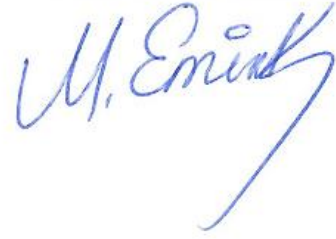
Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tez-Proje Yazım Kılavuzu'na uygun olarak hazırladığım bu çalışmada:

- Tezde yer verilen tüm bilgi ve belgeleri akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi sunduğumu,
- Yararlandığım eserlere atıfta bulunduğumu ve kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değiştirmede bulunmadığımı,
- Bu tezin tamamını ya da herhangi bir bölümünü başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

17.04/2019

Muhammed Emin KEKLİK



JÜRİ ÜYELERİNİN İMZASI

MADDE VE ÖZELLİKLERİ KONUSUNDA UYGULANAN BİLİMİN DOĞASI ETKİNLİKLERİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMİN DOĞASI ALGILARINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

başlıklı bu yüksek lisans tezi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalında hazırlanmış ve jürimiz tarafından kabul edilmiştir.

Başkan: Doç. Dr. Hakan AKÇAY



Üye: Doç. Dr. Aysun Ö. KAPLAN



Üye: Doç. Dr. Canan LAÇIN ŞİMŞEK



Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

17.04/2019



Prof. Dr. Ömer Faruk TUTKUN

Enstitü Müdürü

ÖN SÖZ

Bu çalışmada, Madde ve Özellikleri konusunda hazırlanan bilimin doğası etkinliklerinin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik algılarına etkisi incelenmiştir. Alanyazındaki çalışmalar incelendiğinde, ortaokul öğrencileriyle bilimin doğası öğretimi konusunda yapılan çalışmaların az sayıda olduğu görülmektedir. Böyle bir çalışmanın fen öğretiminde var olan problemlerin çözümüne katkı sağlayacağı ve sonradan yapılacak araştırmalara örnek teşkil edeceği beklenmektedir.

Araştırmanın her aşamasında yardımını hiçbir zaman esirgemeyen, akademik hayatıma katkı sağlayan saygıdeğer hocam ve danışmanım Doç. Dr. Aysun ÖZTUNA KAPLAN'a,

Araştırmamın daha nitelikli olmasına yönelik katkılarından ve emeklerinden dolayı değerli hocalarım Doç. Dr. Hakan AKÇAY ve Doç. Dr. Canan LAÇİN ŞİMŞEK'e,

Araştırmam boyunca bana her zaman destek olan, güç veren değerli abim Mehmet UYMAZ'a,

Hayatımın her anında yanımda olan, emeklerini ve desteklerini hiçbir zaman üzerimden eksik etmeyen sevgili anneme, babama ve kardeşlerime,

Son olarak her zaman destekçim olan eşim Betül'e ve yakışıklı oğlum Ramazan Talha'ya teşekkürlerimi sunuyorum.

ÖZET

MADDE VE ÖZELLİKLERİ KONUSUNDA UYGULANAN BİLİMİN DOĞASI ETKİNLİKLERİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMİN DOĞASI ALGILARINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Muhammed Emin Keklik, Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Aysun Öztuna Kaplan

Sakarya Üniversitesi, 2019.

Bu çalışmada, ‘Maddenin Tanecikli Yapısı’ ünitesi kapsamında gerçekleştirilen bilimin doğasını geliştirmeye yönelik etkinliklerin, 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası algılarına etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada, bilimin doğası; bilim, bilimsel bilgi, bilimsel yöntem, bilim insanı ve bilimde hayal gücü ve yaratıcılık özellikleri açısından ele alınmıştır. Bu amaçla VNOS-E anketi uygulanmış ve elde edilen veriler, bilimsel bilginin ne olduğu, değişebilir doğası, gözlem-çıkarım ilişkisi, bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın yeri boyutları bağlamında değerlendirilmiştir. Bu çalışmaya, 2014-2015 eğitim-öğretim yılında Sakarya ili Hendek ilçesine 14 km uzaklıkta bulunan bir ortaokulun yedinci sınıfında okuyan 9’u kız 9’u erkek olmak üzere toplam 18 öğrenci katılmıştır. Çalışmada nitel araştırma desenlerinden eylem araştırması kullanılmıştır. Araştırma kapsamında geliştirilen eylem planında, ünite kazanımlarına uygun olarak bilimin doğasını geliştirecek nitelikte özgün etkinliklere yer verilmiştir.

Bu araştırmada ele alınan bilimin doğası boyutlarına ilişkin genel olarak 7. sınıf düzeyinde geliştirilen eylem planı ile büyük ölçüde bir değişim/gelişim yaşanmamakla beraber, kanıtlama, gerçeğe dayalı olma, yenilenme, değişim, genel-geçerlik, yöntemli oluşu gibi bilimin özellikleri hakkında farkındalık yaratma açısından olumlu yönde değişimler olduğu görülmüştür. Bu sebeple araştırmanın sonuçlarından yola çıkarak, ilköğretim düzeyindeki fen bilimleri öğretim programında, bilimin doğası ile ilgili etkinliklerin örtük değil, açık bir şekilde yer almasının öğrencilerin bilimin doğası algılarını geliştirmede daha etkili olacağı söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Bilimin Doğası, Bilimin Doğası Algıları, Madde ve özellikleri konusu, 7. sınıf öğrencileri.

ABSTRACT

A RESEARCH THAT AIMS TO IMPROVE THE PERCEPTIONS OF THE MIDDLE SCHOOL STUDENTS ABOUT THE NATURE OF SCIENCE: TRAVEL IN TIME

Muhammed Emin Keklik, Master Thesis

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Aysun Öztuna KAPLAN

Sakarya University, 2019

This study aims to determine the changes in the perceptions of the nature of science of 7th grade students through the activities carried out within the scope of the unit about particulate structure of matter. In the study, the nature of science is discussed in terms of science, scientific knowledge, scientific method, scientist and imagination in science and creativity. For this purpose, the VNOS-E questionnaire was conducted and the obtained data were evaluated in the context of the nature of scientific knowledge, variability, scientific theories, observation-inference, imagination and creativity.

In the 2014-2015 academic year, 9 male and 9 female 7th grade students from a middle school located 14 km away from the Hendek town of Sakarya province participated in this study. In the study, action research, one of qualitative research designs, has been used. In the action plan developed within the scope of the research, activities that improve the perception of the nature of science related to learning outcomes of the unit, have been carried out.

Although there has not been much difference or development with the action plan developed at the 7th Grade level about the nature of science discussed in this research, positive changes have been observed in some ways. Therefore, based on the results of the research, it can be said that the fact that the activities related to the nature of science are not implicit, but clearly included in the science education program at the elementary level will be more effective in improving the nature perceptions of the students.

Keywords: Middle School Students, Nature of Science, Perception of Science Nature

İÇİNDEKİLER

JÜRİ ÜYELERİNİN İMZASI.....	ii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TABLolar LİSTESİ.....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
1.1. Problem Cümlesi.....	3
1.2. Alt Problemler.....	3
1.3. Önem	4
1.4. Sınırlamalar.....	5
1.5. Tanımlar	5
1.6. Kısaltmalar.....	5
BÖLÜM II.....	6
ARAŞTIRMANIN KURAMSAL ÇERÇEVESİ VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	6
2.1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi	6
2.2.İlgili Araştırmalar.....	13
2.3. Literatür Taramasının Sonuçları	21
BÖLÜM III.....	22
YÖNTEM.....	22
3.1. Araştırmanın Modeli	22
3.2. Araştırma Grubu	23
3.3. Araştırma Süreci	23
3.4. Araştırmanın Güvenirlik - Geçerlik Çalışmaları.....	25
3.5. Veri Toplama Araçları.....	26

3.6. Verilerin Analizi	32
BÖLÜM IV	33
BULGULAR	33
4.1. Öğrencilerin Bilimin Ne Olduğuna İlişkin Algılarına Yönelik Bulgular	33
4.2. Öğrencilerin Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası ile İlgili Algılarına Yönelik Bulgular	47
4.3. Öğrencilerin Gözlem-Çıkarım Yapma Sürecine İlişkin Görüşlerine Yönelik Bulgular	53
4.4. Öğrencilerin Bilimde Hayal Gücü ve Yaratıcılığa ilişkin Görüşlerine Yönelik Bulgular	82
BÖLÜM V.....	87
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	87
KAYNAKLAR.....	92
EKLER.....	101
ÖZGEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİSİ.....	81

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Bilimin Doğası Anketleri, Geliştiren Kişi ve Yılı	12
Tablo 2. VNOS-E Anketinin İçerdiği Bilimin Doğası Özellikleri	27
Tablo 3. Madenin Yapısı ve Özelliklerine Ait Etkinlikler ve İlişkili Olduğu Kazanımlar ..	30
Tablo 4. Öğrencilerin Bilim Tanımlamalarından Elde Edilen Kodlamalar	34
Tablo 5. Öğrencilerin Bilim Tanımlamaları ile İlgili İfadelerinden Örnekler	36
Tablo 6. Öğrencilerin Bilimin Değişebilir Doğası ile İlgili Algılarından Elde Edilen Kodlamalar	49
Tablo 7. Öğrencilerin Gözlem-Çıkarım ile İlgili Algılarından Elde Edilen Kodlamalar	56
Tablo 8. Öğrencilerin Gözlem-Çıkarım ile İlgili Algılarından Elde Edilen Kodlamalar ...	58
Tablo 9. 1Öğrencilerin Gözlem-Çıkarım ile İlgili Gereçlerinden Örnekler-2	59
Tablo 10. Öğrencilerin Bilimde Hayal Gücünün Yerine Yönelik Düşünceleri	61

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Bilimin doğasının kesiştiği alanlar (McComas ve Olson, 2000:50)	8
Şekil 2. Bilimin diğer derslerden farkına ilişkin öğrenci görüşleri	45
Şekil 3. Öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilirliğine ilişkin algıları	47
Şekil 4. Gözlem-çıkarımla ilgili ön uygulamadaki cevapların oranları	53
Şekil 5. Gözlem-çıkarımla ilgili son uygulamadaki cevapların oranları	53
Şekil 6. Bilimsel süreçte hayal gücünün kullanılıp kullanılmadığına ilişkin görüşler	82

BÖLÜM I

GİRİŞ

Çağımızda bilim ve teknoloji günden güne değişmektedir. Bu değişim, bilimin öğretimini toplumlar için öncelikli bir ihtiyaç haline getirmiştir. Bilim öğretimindeki temel hedeflerden biri de bireylerin bilimi anlamalarını sağlamaktır. Öğrencilerin bilimsel bilgiden faydalanarak isabetli kararlar alabilmesi için ilk olarak bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğunu ve bu bilimsel bilginin kaynağını bilmeleri gerekmektedir (Lederman, 2004). Bu sebeple fen öğretimi programları şekillendirilirken bilimin doğası göz önünde bulundurulmaktadır. Türkiye’de bilimin doğasının fen derslerine girişi 2005 Fen ve Teknoloji Öğretim Programı ile başlamaktadır. Bu programın amacı *araştıran, sorgulayan, inceleyen, günlük yaşamda fen konuları arasında ilişki kurabilen, hayatın her aşamasında karşısına çıkan problemleri sorunları çözmeye bilimsel metottan faydalanabilen, doğayı bilim insanı gözünden görebilen, bilimin doğasını, temel fen kavram, ilke, yasa ve kuramlarını anlayarak uygun şekillerde kullanabilen bireylerin yetiştirilmesini sağlamak*” olarak belirlenmiştir (MEB, 2005). Görülmektedir ki, fen okuryazarlığını kendine vizyon edinen bu programla birlikte bilimin doğası önem kazanmış ve ilerleyen süreçte programlarda değişiklikler yapılsa bile 2013, 2017 ve son olarak uygulamada olan 2018 fen bilimleri dersi öğretim programında yer almaya devam etmiştir.

Bilimin doğasını anlamak fen okuryazarlığı için önemli bir adımdır. Çünkü; bilimin doğasını kavrayan bir birey bilimle ilgili konular hakkında söz sahibi olabilir ve bilimsel çalışmalara gereken önemi verebilir (Küçük, 2006). Fen okuryazarı bir bireyin özelliklerini Lederman ve Niess (1998:1) “*bilimin doğasını keşfeder, kapsamını anlar, bilimsel süreç becerilerini kullanabilir ve teknolojinin önemini kavrar*” şeklinde ifade etmektedir. Ayrıca fen okuryazarı bireyler, bireysel ve sosyal problemler karşısında bilimden faydalanarak çözüm bulma yoluna gidebilirler.

Öte yandan 2015 yılında 39 ülkenin katılımı ile yapılan Uluslararası Matematik ve Fen Eğitimi Araştırması’ndaki (TIMSS) sonuçlar, ülkemizin bilimin doğasını anlama konusunda uluslararası ortalamanın altında kaldığını göstermektedir. Bu sonuç öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını geliştirme gerekliliğini ortaya koymaktadır. Lederman (1992) araştırmasında, bilimin doğasına yönelik bireylerin fikirlerinin değişmesinde önemli rol

oynayan unsurların dersin anlatımı sırasında yapılan etkinlikler olduğunu vurgulamıştır. Bu bağlamda bilimin doğası öğretimine yönelik yapılan araştırmaların oldukça önemli ve yol gösterici olduğu söylenebilir.

Bilimin doğası konusunda günümüze değin yapılan araştırmalar incelendiğinde gerek yurt dışında gerekse ülkemizde yapılan araştırmaların bir kısmının öğretmenler ve öğretmen adayları ile gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu araştırmaların da bir kısmını, ilgili grupların bilimin doğası algılarını tespit etmeye yönelik çalışmalar (Bell, Lederman, Abd-El Khalick, 2000; Can, 2005; Çelik, 2013; Kimball, 1968; Macaroğlu, Taşar ve Çataloğlu, 1998; Ochanji, 2000; Önen, 2013; Polat ve Taşar, 2013) oluştururken, bir kısmını da bilimin doğası algılarını geliştirmeye yönelik çalışmalar (Abd-El Khalick, Akerson ve Lederman, 2000; Abd-El Khalick ve Akerson, 2004; Ayvacı, 2007; Mıhladız ve Doğan, 2016; Özbek, 2013; Schwartz ve Lederman, 2002; Ünlü, 2015) oluşturmaktadır. Bu araştırmaların yanı sıra öğretmenlerin bilimin doğası algıları ile sınıf içi uygulamaları arasındaki ilişkinin araştırıldığı (Aslan ve Taşar, 2013; Lederman, 1999; Lederman ve Zeidler, 1987) çalışmalar da alanyazında yerini almaktadır. Bunlara ek olarak Türkiye’de yukarıda sözü edilen çalışmalardan farklı olarak bilimin doğasına yönelik ölçek geliştirme çalışmalarının (Özcan, 2011; Özcan ve Turgut, 2014), İrez (2004) tarafından yurtdışına lisansüstü eğitimlerini tamamlamak için gönderilen 15 katılımcı ile bilimin doğası ve fen bilgisi eğitimi üzerine görüşlerin alındığı bir çalışmanın ve Önen (2013) tarafından fen bilgisi öğretmen adaylarının aktivite temelli bilimin doğası öğretimine ilişkin düşünceleri ile bu öğretimin bilimsel tutum ve süreç becerilerine etkisinin incelendiği bir çalışmanın yapıldığı görülmektedir.

Bilimin doğası ile ilgili yapılan araştırmaların bir diğer kısmında ise araştırma grubu olarak çeşitli seviyelerde öğrenciler ile çalışılmıştır. Bu çalışmaların bir bölümünde (Balkı, Çoban ve Aktaş, 2003; Çelikdemir, 2006; Demir ve Akarsu, 2013; Hacıeminoğlu, 2010; Kang, Scharmann ve Noh, 2005; Kılınç, 2010; Ustaoglu, 2010; Yenice ve Saydam, 2010) öğrencilerin bilimin doğasına yönelik algılarının tespiti ele alınmıştır. Bir diğer bölümünü ise bilimin doğası algısını geliştirmeye yönelik çalışmalar (Bala, 2013; Can ve Pekmez, 2010; Can, 2008; Demirtel, 2010; Doğan ve Özcan, 2010; Erenoğlu, 2010; Irwin, 2000; Kapucu, 2013; Khishfe ve Abd- El Khalick, 2002; Khishfe, 2004; Köksal, 2010; Küçük, 2006; Lederman ve O’Malley, 1990; Liu ve Lederman, 2002; Muşlu, 2008; Tola, 2016; Yılmaz, 2016) oluşturmaktadır.

Bu çalışmaların içinde Irwin (2000), Periyodik Cetvel ve Atom konusu üzerinden ortaokul öğrencilerinin bilimin doğası algılarını geliştirmeye yönelik çalışmasında tarihsel olay

yöntemini kullandığı deneysel bir araştırma yürütmüştür. Bala (2013), 7. sınıflarla gerçekleştirdiği Maddenin Yapısı ve Özellikleri konusunda araştırmasında, bilimin doğasının öğretilmesi kapsamında faydalanılan doğrudan yansıtıcı yaklaşıma ek olarak biçimlendirici değerlendirme uygulamalarının etkisini araştırmıştır. Tola (2016) ise 6. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmasında Madde ve Isı ünitesinde argümantasyon yoluyla öğrencilerin kavramsal anlama, bilimsel düşünme ve bilimin doğası anlayışları üzerine etkisini araştırmıştır. Görüldüğü gibi madde ve özellikleri konusunda az sayıda çalışma yer almaktadır.

Öğretim programlarının amaçları arasında her ne kadar bilimin doğası algısının geliştirilmesi yer alsada bu alana özgü ayrı kazanımlar bulunmamaktadır. Fen öğretiminde bilimin doğası konu alanlarıyla bütünleştirilerek verilmek durumundadır. Bu sebeple konu alanlarının öğretiminde bilimin doğasına yönelik ilişkilendirmeler yapılmalı, tasarlanan öğretim faaliyetlerinde bilimin doğasına ilişkin özelliklere yer verilmelidir ki öğrencilerde bu konuda doğru bir algı oluşturulabilsin. Bu bağlamda sınıf içi uygulamaların önemi ortaya çıkmaktadır. Oysa Yenice (2015) günümüzde öğrenci ve öğretmen algılarını belirlemek için yapılmış ve yapılmaya devam eden pek çok çalışma olmasına rağmen, gerçek sınıf uygulamasına yönelik az sayıda çalışmanın olduğunu vurgulamaktadır. Bu sebeple, bu araştırmada Maddenin Yapısı ve Özellikleri konusunda ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik algılarını geliştirmek amacıyla bir eylem araştırmasının yapılması öngörülmüştür.

1.1. Problem Cümlesi

Bu araştırmanın problem cümlesi; “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesinde uygulanan bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin bilimin doğası algılarına etkileri nelerdir?” şeklindedir.

1.2. Alt Problemler

Araştırmada bilimin doğası özellikleri dikkate alınarak toplanan veriler doğrultusunda aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır:

1. Öğrencilerin bilimsel bilginin ne olduğuna dair algıları uygulama sonrasında nasıl bir değişim göstermiştir?

2. Öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin algıları uygulama sonrasında nasıl bir değişim göstermiştir?
3. Öğrencilerin gözlem-çıkarma yapma sürecine dair algıları uygulama sonrasında nasıl bir değişim göstermiştir?
4. Öğrencilerin bilimde hayal gücü ve yaratıcılığa dair algıları uygulama sonrasında nasıl bir değişim göstermiştir?

1.3. Önem

Bilimin doğasının anlamını benimsemiş bir birey, bilimsel süreç becerilerine sahip, çevresinde meydana gelen olayları anlamlandıran bir bireydir. Gelişmek isteyen tüm toplumlar bu tür bireyler yetiştirmek isterler. Fen dersleri bu bireylerin yetişmesinde önemli bir role sahiptir (Doğan- Bora, 2005; Lederman, 2002; Küçük, 2006). Ülkemizde bilimin doğasına ilişkin çalışmalar son yıllarda yoğun olarak yapılmaktadır. Yapılan araştırmalarda araştırma grubu olarak öğretmen ve öğretmen adaylarına yoğunlaştığı görülmektedir (Çelik, 2003; Çelik, Bayrakçeken, 2004; Çepni, 1998; Erdoğan, 2004; Gücüm, 2000; Gürel, 2002; Gürses, Doğan, Yalçın, 2005; Gürses, Dogar, Yalçın, Mavi, 2004; Güzel, 2004; İrez, 2004; Macaroğlu, Şahin, Baysal, 1999; Macaroğlu, Tasar, Çataloğlu, 1998; Muğaloğlu, 2006; Oyman, 2002; Taşar, 2002; Taşar, 2003; Taşkın-Can, 2005; Turgut, 2005; Yakmacı, 1998; Yakmacı-Güzel, 2000).

Bu çalışmada, ortaokul 7. sınıf öğrencileri araştırma grubu olarak seçilmiştir. Ortaokul öğrencileriyle yapılan çalışmaların az sayıda olduğu görülmektedir (Can, 2008; Çelikdemir, 2006; Demir-Akarsu, 2013; Dereli, 2016; Deve, 2015; Doğan- Özcan, 2010; Erenoğlu, 2010; Küçük, 2006; Küçük, 2016; Metin, 2009; Yılmaz, 2016). Bu araştırmanın yapılmasını önemli kılan bir etken de literatürde “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesinin bilimin doğası etkinliklerinin dahil ederek öğretilmesini kapsayan araştırmaların az sayıda olmasıdır. Millî Eğitim Bakanlığının yayınlamış olduğu öğretim programlarında fen okuryazarlığını oluşturan alt bileşenlerinin ayrı bir kazanım olarak yer almadığı, konular işlenirken kazandırılması gerektiği ifade edilmektedir. Bu bileşenlerden biri olan bilimin doğası kazanımlarının ünite kazanımlarıyla harmanlanarak verilmesi öğretim programının bir hedefidir.

Yukarıda belirtilen sebeplerle bireylerin bilimin doğası algılarını geliştiren bir çalışmaya ihtiyaç duyulduğu düşünülmüştür. Böyle bir çalışmanın fen öğretiminde meydana gelen

problemlerin çözümüne katkı sağlayacağı ve sonradan yapılacak araştırmalara örnek teşkil edeceği beklenmektedir.

1.4. Sınırlamalar

Bu araştırma;

1. Ortaokul yedinci sınıf fen bilimleri dersinde işlenen “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesi konuları ile,
2. 2014-2015 eğitim öğretim yılı 2. döneminde MEB’e bağlı bir okulda öğrenim görmekte olan 18 yedinci sınıf öğrencisi ile,
3. Ölçme aracı olarak bilimin doğasını anlama ölçeği (VNOS-E) ile sınırlandırılmıştır.

1.5. Tanımlar

Bilimin Doğası: Bilimin doğası bir bilgi edinme yolu olarak bilimin veya bilimsel bilginin gelişimindeki kalıplaşmış inançlar ve değerlerdir (Lederman, 1992).

Bilimsel Bilgi: Kesin doğru olmayan, yaklaşık ve tekrar tekrar değişime açık bir bilgidir (AAAS, 1993).

Fen Okuryazarlığı: Bireyin fen ve teknolojiyi anlamalarını geliştirme olarak tanımlanmıştır (Bybee, 1999).

1.6. Kısaltmalar

MEB: Millî Eğitim Bakanlığı

TIMSS: Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Çalışmaları

VNOS-E: Views of Nature of Science Questionnaire- E formu

BÖLÜM II

ARAŞTIRMANIN KURAMSAL ÇERÇEVESİ VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde araştırmanın kuramsal çerçevesi, ilgili araştırmalar ve alan yazın taramasının sonuçları verilmiştir.

2.1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi

2.1.1. Bilim Nedir?

Bilimin devamlı değişen ve çok boyutlu yapısından dolayı herkes tarafından kabul gören ortak bir tanımı yapılamamaktadır. Pek çok bilim insanı farklı tanımlamalarda bulunmuşlardır (Bayrakçeken ve Çelik, 2008). TDK tarafından bilim *“Evrenin veya olayların bir bölümünü konu olarak seçen, deneye dayanan yöntemler ve gerçeklikten yararlanarak sonuç çıkarmaya çalışan düzenli bilgi, ilim”* (Güncel Türkçe Sözlük, 2011) olarak tanımlanmıştır. Bilimin tanımı için Aristoteles’e kadar uzanırsak, bilimi bir nesneyi var eden sebebi bilme ve anlama çabası şeklinde betimlediğini görürüz. Russell bilimi gözlem ve gözleme dayalı akıl yürütme aracılığıyla dünyaya yönelik olguları ve bu olguları birbirine bağlayan yasaları bulma çabası olarak ifade etmiştir. 20. yüzyıla damgasını vurmuş olan Einstein tarafından ise bilim, her türlü düzenden yoksun algılar ile mantıksal olarak düzenli düşünme arasında uyum sağlama çabası olarak tanımlanmıştır (Yenice, 2015).

Tanımlardan faydalanarak bilime bütün olarak baktığımızda iki önemli yönünün olduğu söylenebilir. Birinci yönü ile bireyi, toplumu, genel anlamda evreni anlama yönünde bir yöntem oluşu; ikinci yönü ise bu yöntemle meydana gelen bir ürün ya da bilimsel bilginin bütününe ifade etmesidir (Aydın, 2008).

Bell (2008) de bilimin bir bilgi bütünü, metot ve bilgi edinme yolları olmasına değinmiştir. Bilgi bütünü olarak bilim; bilimsel sonuçları içeren, bilimsel rapor ve kitaplardaki bilgi türleridir. Bir dizi süreç veya metot olarak bilim, bilgi bütününe ortaya çıkarılmasında kullanılan yöntemlerdir. Bilimin bir yolu olarak bilim ise bilimsel bilgi hakkındaki kanıtlara dayanması gibi, zamanla değişmesi gibi boyutları içerir (Akt: Aslan, 2013).

Bilimin ne olduğunu daha iyi kavrayabilmek için onu niteleyen özelliklerin anlaşılması gerekmektedir. Her iki boyut da dikkate alınarak değerlendirildiğinde bilimi niteleyen özelliklerin başlıcaları aşağıdaki gibi belirtilebilir (Aydın, 2008):

Bilim olgusaldır: Bilimi diğer alanlardan ayıran özelliği olgusal olmasıdır. Bilimde hiçbir teori, deney sonuçları baz alınarak kanıtlanmadıkça doğru sayılmaz.

Bilim mantıksaldır: Bilimde ortaya çıkan bulgular birbiri içerisinde tutarlıdır. Hipotezi açıklama kısmında mantıksal çıkarımdan faydalanılır.

Bilim nesnelidir: Bilimde nesnelliği kesin olarak açıklamak değil belli çerçevede açıklamak gerekir.

Bilim eleştireldir: Bir hipotez eleştirilirse yeni bulgular ile değişir, ama değişmesi mümkün değilse hipotez terk edilir.

Bilim genelleycidir: Bilim yönünden bulgu yalnız önemli değildir. Bireysel olgular topluma söylenmezse bilimsel bilgi olarak kabul edilmez.

Bilim seçicidir: Bilimin doğadaki bütün olan biteni açıklaması mümkün değildir. Bir konunun bilimsel özellik kazanabilmesi için o konuyla ilgili ortaya atılan görüşün kanıtlanması gerekir.

Bilim ilerleyicidir: Bilim durağan değil, sürekli bir faaliyettir. Bilimin ilerleyici olmasının nedeni eleştirel olmasındandır.

2.1.2. Bilimin Doğası

1968 yılında Kimbal'ın araştırması, bilimin doğası ile ilgili ilk önemli araştırma olmuştur. Bu çalışmada Kimbal bilimin doğasından söz ederek literatüre girmesine katkı sağlamıştır (Türkmen ve Yalçın, 2001). Bilimin doğasının ne olduğu konusunda ortak bir fikir birliği olmamasına rağmen bilimin doğası bilim sosyolojisi, bilim felsefesi, bilimi bilme yolu olarak görme ve bilimin doğasında yer alan değerler olarak ele alınmıştır (Lederman,1992).

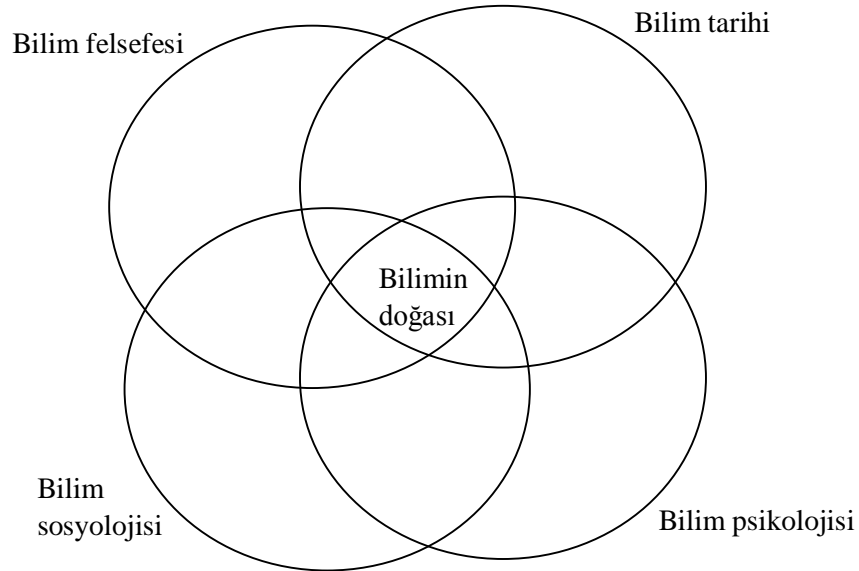
Bilimin sürekli değişim ve gelişim içerisinde olması sebebiyle net bir tanım yapılamadığı gibi bilimin doğası hakkında da farklı görüşler ortaya çıkmaktadır. Khishfe ve Abd-El Khalick (2002) bilim insanların bilimin doğasını tanımlama konusunda fikir birliği içerisinde olmamalarını doğal bir durum olarak ifade etmiş ve bu durumun bilimin sürekli değişen ve karmaşık bir niteliğe sahip olmasından kaynaklandığını belirtmiştir. Bilimin

doğası ile ilgili çeşitli tanımlar olmasına rağmen Lederman (2007) bu tanımların bilimsel bilginin ve bilimin özelliklerine vurgu yaptığından dolayı hepsinin geçerli olduğunu ifade etmiştir. Taşar (2003) ise bilimin doğası denildiğinde, bilimin nasıl yapıldığını, bilimin ne olduğu ve hangi rolleri içerdiğini, bilim insanlarının kim olduğu ve hangi rolleri üstlendiklerini, bilimsel ipuçlarını, gözlemleri, olayları, kuralları, kanunları ve bilimsel metodu kavramayı içerdiğinde barındırdığını belirtmiştir.

Bilimin doğası ve bilimsel bilgi literatürde birbiri yerine kullanılmış kavramlardır. Bilimin doğası bilimsel bilgiyi kapsamaktadır. Bilimsel bilgi bilimsel düşünceleri ve yasaları açıklarken bilimin doğası bu araştırmaların yanı sıra bilim insanlarının çalışmaları ve bilimsel yayınları da açıklamaktadır (Demirbaş ve Balcı, 2013).

Showalter (1974) bilimsel bilginin doğası özelliklerini karakterize etmek için geçiciliğe tabi, kamusal, tekrarlanabilir, ihtimallere bağlı, insancıl, geçmişle bağlantılı, benzersiz, holistik ve ampirik terimlerini kullanmıştır.

McComas ve arkadaşları (2000) tarafından bilimin doğasının ilişkili olduğu diğer disiplinler bilim felsefesi, bilim tarihi, bilim sosyolojisi ve bilim psikolojisi gibi çalışma alanları olarak ifade edilmiş, bilimin doğasının bu alanların bir kesişim noktası olduğu belirtilmiştir.



Şekil 1. Bilimin doğasının kesiştiği alanlar (McComas ve Olson, 2000:50)

Bilimin doğasını anlamak için bilimin doğası ile birleşilen görüşler kadar bilimin doğası ile ilgili yanlış düşünceleri de bilmek de fayda vardır. Bilimin doğası ile ilgili yaygın olarak

görülen bu yanlış düşünceler mit olarak da tanımlanabilir. Bilimin doğası ile ilgili mitler şunlardır (McComas ve Olson, 2000: 50).

- Hipotezler teorilere, teoriler de kanunlara dönüşür.
- Genel ve evrensel bir bilimsel yöntem vardır.
- Bilim yöntemseldir.
- Bilimsel kanunlar ve diğer bilimsel düşünceler kesin doğrudur.
- Dikkatli toplanan kanıtlar kesin bilgilerle sonuçlanır.
- Hipotezler tecrübeye dayalıdır.
- Bilim ve yöntemleri mutlak kanıt sağlar.
- Bilim ve yöntemleri her soruna çözüm olabilir.
- Bilim yalnız yapılan bir uğraştır.
- Bilim ve teknoloji eşittir.
- Bilimsel modeller gerçeği temsil ederler.
- İlk defa ortaya çıkan bilimsel bilgiler doğrudur.
- Bilim insanları nesnedir.
- Bilimsel sonuçlar doğruluğu açısından gözden geçirilir.
- Deneyler bilimsel bilgiye götüren temel yollardır.

Sözü edilen mitlerin bilimin doğası öğretiminde önemli bir yere sahip olduğu söylenebilir. Öğrencilerin bu mitlere sahip olmaları, onların bilimin doğasını doğru olarak algılamalarını engelleyebilir. Bu sebeple bilimin doğasının özellikleri kadar yanlış düşünceler hakkında bilgi sahibi olmak gerekir. Bilimin doğasının özellikleri ise aşağıdaki başlıkta ele alınmıştır.

2.1.3. Bilimin Doğasının Öğretimine İlişkin Yaklaşımlar

Bilimin doğasını öğrenme ve öğretme yöntemi ile fen bilimleri içeriğini öğrenme ve öğretmede farklı süreçler izlenmektedir. Bilimin doğasının konusu “Ne ve nasıl?” sorularından ziyade daha üst sorularla ilgilenmektedir. Bilimin doğası “bilimsel bilginin epistemolojisi, bir bilgi oluşturma yolu olarak bilim ve bilimsel bilginin gelişimindeki değerler” olarak ifade edilmektedir (Abd-El-Khalick, Bell ve Lederman, 1998).

Literatür incelendiğinde bilimin doğası öğretimi ve var olan yanlış anlayışların giderilmesi için kullanılan üç genel yaklaşım olduğu görülmektedir (Khisfe ve Abd-El Khalick, 2002). Bunlar:

- Tarihsel yaklaşım
- Dolaylı yaklaşım
- Doğrudan (Yansıtıcı) yaklaşım

2.1.3.1. Tarihsel Yaklaşım

Öğretim sırasında tarihsel olayların, tarihsel gelişmelerin, örneklerin kültürel olarak öğretilebileceğini savunan yaklaşımdır (Irwin, 2000). Bu yaklaşımda bireylerin bilimin doğasını öğrenebilmeleri için hangi koşullarda bilim yaptıklarıyla ilgili örneklerin sınıf içerisinde tartışması yapılır. Bu yaklaşım fen bilimleri derslerinde kullanılırken, ilgili konuyla ilişkili olarak bilimin gelişmesine fayda sağlayan bilim insanlarının kişisel özellikleri, çalışma ortamı, çalıştığı toplumun özelliklerini kapsayan yazılı materyaller sınıf içerisine getirilerek tartışmaya açılır. Fen bilimlerinde, kütle çekim kuvveti konusu işlenirken kütle çekimle ilgili teorilerin, hücre konusu işlenirken mikroskobun icadının ve hücre teorisinin, atom modelleri işlenirken atom modellerini ileri süren bilim insanlarının özellikleri ve hangi koşullarda çalışma yaptıkları tartışmaya açılması tarihsel yaklaşım çerçevesinde incelenebilir. Bu şekilde bireylerden bilimsel bilginin kesin doğru olmadığı, bilimin sürekli gelişim ve değişim içerisinde olduğu, yaşadıkları toplumun bilim insanları üzerinde etkili olduğunu anlamaları beklenir (Yenice, 2015).

2.1.3.2. Dolaylı Yaklaşım

Öğrencilerin bilim yaparak, bilim yapanlarla bir arada bulunarak bilimin doğası ile ilgili temaların dolaylı olarak kavratılabileceğini savunan yaklaşımdır. Bu yaklaşım bilimin doğası öğretiminde çok faydalı olmayan ve bilimin doğasına yönelik yanlış anlamalara sebep olan bir yaklaşımdır. Dolaylı yaklaşımın temel düşüncesi bilimin doğası özelliklerinin duyuşsal olmasıdır. Bilime katılmayı, bilimin doğasını ve bilimsel çalışmayı anlama ile biteceğini düşünmektedir. Dolaylı yaklaşımla öğrencilerin ve öğretmenlerin bilimin doğasını bilimsel etkinliklerde bulunarak kavrayabilecekleri ifade edilmektedir (Abd-El-Khalick, Bell ve Lederman, 2000).

2.1.3.3. Doğrudan (Yansıtıcı) Yaklaşım

Bu yaklaşımın bilimin doğasının öğretiminde dolaylı yaklaşımdan daha faydalı olduğu belirtilmektedir. Bilimin doğasının anlaşılabilmesi için, bilimin doğasının öğretimi “duyuşsal” hedef olarak değil, “bilişsel öğrenme hedefi” olarak dikkate alınmaktadır (Abd-El-Khalick, Bell ve Lederman, 2000). Bu bağlamda bilimin doğasının kavramları doğrudan verilmelidir. Doğrudan yaklaşımda amaç, bilimin doğasını sınıf içi-sınıf dışı etkinlikler sürecinde ya da bitiminde bilimin doğası algılarının bireylerde ortaya çıkartılmasıdır. Bireylerin bilimin doğası algılarını hissedebilmesi için sınıf ortamında konuşmaya yönelik faaliyetler uygulanır. Ayrıca birey, bilimin doğası algılarından hangisini anlatmak istediğini belirtir. Bu şekilde süreç ile bilimin doğası algıları ilişkilendirilir. Doğrudan yaklaşımının uygulandığı etkinlikler bütün sınıfın aktif katılımı ile gerçekleştirilir (Bianchini ve Culborn, 2000).

2.1.4. Bilimin Doğasına Yönelik Algıları Belirleyen Anketler

Öğretmenlerin ve öğrencilerin bilimsel bilginin doğasına yönelik algılarını belirlemek için yirmiden fazla anket oluşturulmuştur. Bu anketler, açık uçlu, çoktan seçmeli ya da likert tipi sorulardan meydana gelmektedir (Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz, 2002). Bu araştırmada Lederman ve Ko (2004) tarafından geliştirilmiş olan Bilimin Doğası Üzerine Görüşler (Views of Nature of Science Questionnaire, VNOS- E) anketi uygulanmıştır.

Bilimin doğasına yönelik algılarını kapsamlı yönden, farklı taraflarıyla, belirleyen anketlerin listesi Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1

Bilimin Doğası Anketleri, Geliştiren Kişi ve Yılı

Anketlerin Adı	Geliştiren Kişi	Yıl
Bilimin Doğasının Ölçeği (Nature of Science Scale, NOSS)	Kimball	1968
Bilimin Doğasının Testi (Nature of Science Test, NOST)	Billeh ve Hasan	1975
Bilimsel Bilginin Doğasının Ölçeği (Nature of Scientific Knowledge Scale, NSKS)	Rubba	1976
Geliştirilmiş Bilimsel Bilginin Doğasının Ölçeği (Modified Nature of Scientific Knowledge Scale, MNSKS)	Lederman ve O'Malley	1987
Bilimin Doğasını Araştırma (Nature of Science Survey)	Meichtry	1992
Bilim Eğitimi ve Bilimin Doğası Hakkındaki İnançlar (Beliefs about Nature of Science and Science Education, BNSSE)	Pomeroy	1993
Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi (Views of Nature of Science B, VNOS-B)	Lederman, Abd-El Khalick,	1998
Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi (Views of Nature of Science C, VNOS-C)	Lederman, Abd-El Khalick	2000
Bilimin Doğası ve Teknoloji Anketi (Nature of Science and Technology Questionnaire, NSTQ)	Tairab	2001
Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi (Views of Nature of Science D, VNOS-D)	Lederman, Khishfe	2002
Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi (Views of Nature of Science E, VNOS-E)	Lederman, Ko	2004
Bilimin Doğası Ölçeği (Nature of Science Scale, NOSI)	Hacıeminoğlu vd.	2012
Bilimin Doğası İnanışları Ölçeği (BDİÖ)	Özcan ve Turgut	2014

(Yenice, 2015: 343)

2.2.İlgili Araştırmalar

Bilimin doğası ile ilgili literatür incelendiğinde, çalışmalarda yoğunlukla bireylerin bilimin doğası algılarının belirlenmesi ve geliştirilmesi yönünde araştırmalara rastlandığı söylenebilir. Bu araştırmaların öğretmen, öğretmen adayları ile farklı seviyelerdeki öğrenciler üzerinde gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu araştırmada ise 7. sınıf öğrencileri ile çalışıldığından bu kısımda çeşitli seviyelerdeki öğrencilerle yapılan yerli ve yabancı çalışmalara aşağıda yer verilmiştir.

Öğrencilerin bilimin doğasına yönelik algılarını belirlemek için yapılan ilk araştırma 1954 yılında Wilson tarafından gerçekleştirilmiştir (Lederman, 1992). Wilson çalışmasını geliştirdiği Bilim Tutum Anketi (Science Attitude Questionnaire) ile gerçekleştirmiş ve 43 lise öğrencisi ile yürütmüştür. Bu araştırmada öğrencilerin bilime yönelik düşüncelerinin zayıf olduğunu ifade etmiştir.

Carey, Evans, Honda, Jay ve Unger (1989) ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin bilimsel bilgi ve araştırmanın doğasına yönelik düşüncelerine etkisini incelemişlerdir. 27 öğrenciyle birlikte ünite başında ve sonunda görüşme yapmışlardır. Öğrencilerin ünite başında bilimsel bilginin dünyanın güvenilir kopyası olduğuna ve bilimsel gerçeklerin ortaya çıkarılması yerine gözlem yaparak bazı şeyleri deney yaparak ortaya çıktığına inandıkları sonucuna ulaşmışlardır. Ünite bitiminde öğrenciler çalışmaların, bazı düşünceler ve meraktan meydana geldiğini, deneylerin ise bu merak ve düşünceleri tespit etmek için yapıldığını ifade etmişlerdir.

Lederman ve O'Malley (1990) bilimsel bilginin geçiciliği hakkındaki bakış açılarını araştırmak için 19 tabii bilimler, 33 biyoloji, 9 kimya ve 8 fizik öğrencisi ile çalışma yürütmüştür. Çalışmaya başlamadan önce ön-test uygulanmış, çalışma sonucunda öğrencilerin fikirlerinde değişiklik olup olmadığı son-test ile belirlenmeye çalışılmıştır. Veriler nitel ve nicel olarak toplanmıştır. Ön-test sonuçlarına bakıldığında öğrenciler bilimsel bilginin değişebilirliği hakkında hem fikir olamazken, araştırma boyunca yaptıkları etkinlikler sonucunda uygulanan sontest sonuçlarında değişebilir olduğuna inandıkları belirtilmiştir.

Irwin (2000) 'Teaching the Nature of Science in Context' adlı çalışmasını aynı bilimsel bilgi düzeyinde olan 14 yaş grubunda iki sınıf ile yürütmüştür. İlk sınıfta periyodik tablo ve atom konusunu tarihsel olay yöntemi kullanarak işlerken diğer sınıfta tarihsel yöntem kullanmadan işlemiştir. Araştırma sonuçlarına göre tarihsel yöntem kullanılan sınıfta

bilimsel bilginin nasıl geliştiğini, bilimsel bilginin özellikleri ve bilimsel bilgilerde gelecekte ortaya çıkabilecek ilerlemelerin teknoloji ve deneylerdeki ilerlemelerle ilişkili olduğu ile ilgili farkındalıkların geliştiği sonucu ortaya çıkmıştır.

Liu ve Lederman (2002), bilimsel araştırmaya dayalı etkinliklerle birlikte yapılan bilimin doğası öğretiminin, öğrencilerin bilimin doğası kavramları üzerindeki etkisini 29 üstün yetenekli yedinci sınıf seviyesindeki öğrenci ile araştırmıştır. Çalışmanın başlangıcında ilk test olarak açık uçlu anket uygulanmıştır. Öğrencilerden rasgele seçilen dokuz öğrenci ile 30 dakika bilimin doğası etkinliklerinden sonraki iki gün boyunca yapılmıştır. Öğrencilere bilimin doğasıyla ilgili algılarında herhangi bir değişiklik olup olmadığı sorulmuştur. Araştırmada; araştırma öncesinde öğrencilerin yarısının bilimin doğasının öğelerinden en az dördü hakkında yeterli düşüncelere sahip olduğu ve araştırma sonrasında ise bunlarda çok az bir değişimin yaşandığı sonucuna ulaşmıştır.

Khishfe ve Abd-El-Khalick (2002) farklı öğretim yaklaşımlarının (dolaylı ve doğrudan) bilimin doğasının öğretimine etkisini incelemek için çalışmalarını iki farklı altıncı sınıfta okuyan toplam 62 öğrenci ile yürütmüşlerdir. Çalışmada bilimin doğasına ilişkin; bilimsel bilginin kesinsizliği, hayal ve yaratıcılık içermesi, deneysel ve çıkarıma dayalı doğası olarak kabul edilen dört etkene vurgu yapılmıştır. Araştırmada araştırma etkinlikleri, tartışmalar ve bilimin doğasına ilişkin etkinlikler kullanılmıştır. Öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini ve etkinlikler sonucundaki değişimi belirlemek için altı maddelik açık-uçlu bir anket kullanılmıştır. Çalışma sonucu her iki sınıftaki öğrencilerin uygulama başında yapılan ankette yeterli görüş belirtmediklerini göstermiş ve araştırma sonucunda dolaylı öğretim uygulanan sınıftaki öğrencilerin görüşlerinin etkinlikler sonrasında çok fazla değişmediği, doğrudan öğretim uygulanan sınıftaki öğrencilerin % 52'sinin bilimin doğasına ilişkin incelenen unsurlar hakkında daha yeterli bilgilere sahip oldukları tespit edilmiştir.

Balkı, Çoban ve Aktaş (2003) çalışmalarında ortaokul öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik geliştirdikleri tasvirleri tespit etmeyi amaçlamışlardır. Öğrencilere bilimin doğası ve bilim insanların yaptıkları çalışmalarla ilişkili açık uçlu sorular sorulmuştur. Araştırma sonucunda, öğrencilerin bilimle ilgili benzer düşüncelere sahip oldukları belirlenmiştir.

Sadler, Chambers ve Zeidler (2004) biyoloji dersi gören 84 lise öğrencisinin, bilimin doğasını nasıl anlamlandırdığı ve çelişkili ispatlarla birlikte bir sosyo-bilimsel problemle ilgili nasıl yorum yapıp değerlendirdikleri araştırılmıştır. Araştırmada küresel ısınmayla ilgili birbiriyle çelişen raporlarla, araştırmaya uygun olan fikirleri ortaya çıkaracak çeşitli

sorular kullanılmıştır. Öğrencilere bu rapor okutulduktan sonra, ilgili olan bilimin doğasına ilişkin unsurları (bilimsel bilginin deneysel, kesin olmayan ve sosyal içeriği) nasıl anlamlandırdığını ortaya çıkartarak açık uçlu sorulara yanıtlarını yazarak vermeleri istenmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin çelişen bulgularla ilgili olaya nasıl tepki verdilerse kısmen de olsa bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin de bununla ilgili olduğunu belirlenmiştir. Bu sonuçların öğrencilerin kişisel kararlarını vermede katkısı olduğunun gösterdiği için bilimin doğası anlayışının önemini ortaya koyduğu ifade edilmiştir.

Khishfe (2004), bilimin doğasının doğrudan öğretilmesini kapsayan iki farklı öğretim yaklaşımının (birleştirilmiş ve birleştirilmemiş) öğrencilerin bilimin doğasını öğrenmeleri üzerindeki etkisini incelemek için üç öğretmen ile 89'u dokuzuncu ve 40'ı on ve on birinci sınıf seviyelerinde toplam altı farklı öğrenci grubu ile çalışmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki ilk ve son görüşlerini değerlendirmek için yarı yapılandırılmış mülâkatlarla birlikte açık uçlu bir anket uygulanmıştır. Çalışmaya göre öğrencilerin bilimin doğasına yönelik düşüncelerinin bilimin doğasının doğrudan öğretilmesini içeren iki farklı öğretim yaklaşımı ile genel olarak geliştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Kang, Scharmann ve Noh (2005) araştırmalarında öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki algılarını geniş kapsamlı bir anket ile yürütmüştür. Çoktan seçmeli sorulardan oluşan anket Koreli 1702 6. 8. ve 10 sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Araştırma sonuçları, katılımcıların çoğunun bilimin doğası hakkında bütüncül/deneysel bir düşünceye sahip olduklarını göstermiştir. Ayrıca; öğrencilerin hiçbirinin bilimin doğasına yönelik düşünceleri arasında herhangi bir fark bulunamamıştır.

Çelikdemir (2006) ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğasını belirleme düzeylerinin incelenmesi adlı tez çalışmasını altı farklı kurumdan toplam 1949 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Katılımcıların bilimin doğasına yönelik düşüncelerini tespit etmek için "Nature of Science Questionnaire for Elementary Level" (İlköğretim Düzeyi İçin Bilimin Doğası) anketi ile çalışılmıştır. Araştırma sonucuna göre İlköğretim Okulu öğrencilerinin büyük kısmı bilimin doğası hakkında geleneksel düşünceye sahip olduğunu göstermektedir. Çalışmanın sonuçlarına bakıldığında özellikle öğrencilerin çoğunun bilimsel teori ve kanunların farklı birer bilimsel bilgi özelliğinde olduğu ayrımını yapmadıkları ve çoğunun bilimsel bilgiyi elde etmede mutlak ve belli bir bilimsel yöntemin olduğu düşündükleri görülmüştür.

Küçük (2006) bilimin doğası boyutlarını ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerine kavratmaya ilişkin bir çalışmada bilimin; deneysel, kesin olmayan, çıkarıma dayalı, hayalci doğasını kapsayan 12 öğretim etkinliği tasarlayarak ilköğretim yedinci sınıf öğrencisi olan 17 öğrenciye uygulamıştır. Araştırma sonuçlarına göre uygulama başında bilimin doğasının boyutlarına yönelik yetersiz görüşler kullanan öğrencilerin ve ders öğretmenin düşüncelerinde pozitif yönde değişim olduğu ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin çoğunluğu bilimin doğasında ele alınan dört boyuta ilişkin görüşleri değişmiş ve öğretmen ise bilimin doğasının bir boyutu dışında –bilimsel bir teori ve yasa arasındaki fark- yeterli düşüncelere sahip olmuştur. Etkinlikler ayrıca öğrencilerin fenne karşı tutumlarında olumlu bir farklılık oluşturmuştur. Çalışmanın sonunda, bilimin doğasının boyutlarının öğretiminin bilişsel bir öğretim olduğu ve doğrudan-yansıtıcı bir öğretim yaklaşımı ile öğrencilere öğretilmesi önerilmiştir.

Bordo ve arkadaşları (2007) kavram haritalarıyla bilimin doğası kavramlarının öğrenilmesinin ilköğretim öğrencilerine katkı sağlayacağını iddia ettikleri araştırmalarında bir grup öğrenciye bilimin doğası tartışmaları sırasında kavram haritası vermişlerdir. VNOS ölçeğinin kullanıldığı çalışmada kavram haritalarını kullanan grupta anlamlı farklılık ortaya çıktığını belirtmişlerdir.

Can (2008) ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik düşüncelerine etki eden etmenler isimli tezinde bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin bilimin doğası algılarını arttırdığı ve bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin bilim, bilim insanı ve bilimsel bilgi hakkında sahip olduğu düşüncelerini pozitif yönde değiştirdiği sonucuna ulaşmıştır.

Khishfe (2008), doğrudan yaklaşımı temele alarak hazırladığı etkinlikleri 12 haftalık bir uygulama yaparak 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki düşüncelerine etkisini incelediği araştırmasında uygulama öncesinde ve sonrasında çoğu öğrencinin bilimsel bilginin değişebilir özelliği ile ilgili yeterli düşüncelere sahip olmadığını ve öğrencilerin çoğunun “görmek bilmektir” kavram yanılığına sahip olduğunu ifade etmiştir.

Muşlu (2008) araştırmasında altıncı sınıf öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik düşüncelerini belirlemek ve ihtiyaç duyulan yerlerde gelişiminin sağlanmasını amaçlamıştır. Çalışmasını 6. sınıfta öğrenim gören 32 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, çalışmaya katılan öğrencilerin bilimin doğasına yönelik bazı bölümlerde çağdaş bilim anlayışı kapsamında fikirler ortaya atıkları, ancak bazı bölümlerde yeterli düşüncelere sahip olmadıkları görülmüştür. Etkinlikler sonrasında öğrencilerin bilmedikleri bazı hususlarda

düşüncelerini ifade etmişlerdir. Etkinliklerin öğrenciler için faydalı olmadığı, bazı alanlarda düşüncelerinde farklılık oluşturduğu belirlenmiştir.

Demirtel (2010), yansıtıcı etkinliklerin doğrudan öğretim yaklaşımı ile öğrencilere bilimin doğasını öğretmenin hedeflediği çalışmada ön-test, son-test tek gruplu deneme modeli kullanılmıştır. Çalışma Şanlıurfa’da bir devlet okulunda 8. sınıfta öğrenim gören 17 öğrenci ile yürütülmüştür. Katılımcıların fen bilimleri dersi hakkındaki tutumlarının orta seviyenin üstünde olduğu ve öğrencilerin fen bilimleri hakkında tutumlarında ön test son test uygulama arasında anlamlı bir değişim olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Doğan ve Özcan (2010) tarihsel yaklaşımın 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik düşüncelerinin değişime etkisi adlı çalışmasını 56 öğrenciyle yürütmüştür. Araştırmanın bulguları, Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi (Views of Nature of Science Questionnaire, VNOS) uygulamadan önce ve uygulama sonrasında toplanmış ve ayrıca uygulamadan önce ve uygulamadan sonra altı öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Araştırmada her iki sınıf öğrencilerinin, bilimin doğasına yönelik düşüncelerinde olumlu yönde değişim olduğunu ortaya çıkmış ve ayrıca öğrencilerin bilimin doğasına yönelik düşüncelerinin değiştirilmesinde, fen kavramlarının, tarihsel yaklaşım stratejisi ve ders konularının bilimin doğası özellikleriyle ilişkilendirerek öğretilmesi önerilmiştir.

Can ve Pekmez (2010) bilimin doğası etkinliklerinin ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin değişimine etkisi adlı çalışmasını 7. sınıfta öğrenim gören 60 öğrenci ile yürütmüştür. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği’nin veri aracı olarak kullanıldığı çalışma sonucuna göre, bilimin doğası etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerini kullanabilme seviyelerini olumlu yönde değiştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Köksal, (2010) araştırmasında doğrudan-bağlantılı-yansıtıcı (DBY) bilimin doğasına yönelik öğretimin, fende üstün başarılı öğrencilerin içerik bilgilerine, bilimin doğasına yönelik düşüncelerine ve bilimsel okur-yazarlık seviyelerine olan değişimini incelemeyi hedeflemiştir. Gruplardan birine doğrudan-bağlantılı-yansıtıcı temelli bilimin doğasına yönelik öğretim uygulanırken, diğer gruba düz anlatım, gösteri ve soru-cevap etkinlikleri ile bilimin doğasına yönelik öğretim uygulanmıştır. Ölçme aracı olarak ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik düşüncelerini belirlemede kullanılan VNOS-E anketi uygulanmıştır. Çalışma sonucuna göre, uygulama öncesinde, öğrencilerin bilimin doğasının “bilimde tek yöntemin olmaması”, “teori ve kanun arasında herhangi bir

hierarchy's absence", "observation and inference difference" and "creativity and imagination's role" characteristics related to the positive thoughts they own have been expressed. The negative thoughts' removal from the middle is effective in the direct-connection-indirect approach. Also, the direct-connection-indirect approach, the nature of science, the positive thoughts they own and the content of the control group in the applied traditional approach is more effective.

Kılınç (2010) research, middle school students' science knowledge levels and the structure of their knowledge is examined. The purpose of the study is to determine the students' science knowledge. The VOSTS questionnaire is used. According to the results, the students' science knowledge is related to the concepts they know, but the relationship between the concepts is difficult and the students' science knowledge is not at the conceptual level. Also, in middle school students, "Theories are necessary", "Hypotheses turn into theories" like concepts are determined. The results show that middle school students' science knowledge is related to the scientific information they own.

Erenoğlu (2010) research, the science education of 5th grade students in the field, their science knowledge and the effect of the learning process is examined. The study, 50 students in 5th grade are conducted. The groups are given the science education in the field, the other group is given the traditional methods. The science education is applied to all students. The "VNOS-E Scale" and "Science Attitude Scale" are used before and after the application. The results show that the science education of the students is more effective than the traditional methods. Also, the science education of the students is more effective than the traditional methods.

Yenice ve Saydam (2010) research, the science education of 8th grade students, their science knowledge and the effect of the learning process is examined. The study, 189 students are conducted. The results show that the science education of the students is more effective than the traditional methods. Also, the science education of the students is more effective than the traditional methods.

Ustaoğlu (2010) ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğası konularındaki bilgi seviyelerinin ne olduğunu, cinsiyetlere göre farklılık gösterip göstermediğini ve “Fosil Avı” etkinliği ile öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki bilgi düzeylerini incelemiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini tespit etmek için “Bilimin Doğası Ölçeği” hazırlanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin farklı okullarda olmaları ve cinsiyet bakımından görüşlerinde önemli farklılık oluşmadığı belirtilmiştir.

Hacıeminoğlu (2010), ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki düşünceleri ile ilgili öğrenci ve okul değişkenleri isimli araştırmasının örneklemi Ankara’da eğitim-öğretimde bulunan 3062 ilköğretim öğrencisi oluşturmaktadır. Öğrencilere bilimin doğası ölçeği, öğrenme yaklaşımı anketi ve başarı motivasyonu anketi uygulanmıştır. Bu çalışma ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik algılarını dört boyutta ölçebilmek için güvenilir ve geçerli bir ölçek sunmuştur. Çalışma sonuçlarına göre okulun değişkenlerinin öğrencilerin bilimin doğasına yönelik düşünceleri ile olumlu şekilde ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Aynı zamanda katılımcıların performansa ilişkin motivasyon amaçlarının, ezberleme yönelik öğrenme yaklaşımlarının, katılımcıların bilimin doğasının değişik unsurlarıyla ilgili düşünceleri olumsuz şekilde ilişkili olduğunu ortaya koymuştur.

Demir ve Akarsu (2013) ortaokul öğrencilerinin bilimin doğası hakkında algıları adlı araştırmalarını 6. ve 7. sınıfta öğrenim gören 31 öğrenci ile gerçekleştirmişlerdir. Nitel araştırma desenlerinden olgu bilim çalışmasının kullanıldığı araştırmada yedi tane açık uçlu sorudan meydana gelen ‘Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler’ (VNOS) anketi uygulanmış ve öğrencilerin bilimin doğasına yönelik düşüncelerini daha detaylı tespit etmek için beş öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin büyük bir kısmının bilimin doğası hakkında geleneksel görüşlere sahip olduğuna ulaşılmıştır. Katılımcıların bir kısmının bilimsel bilginin kesin olmadığı ve değişebileceği hususunda yetersiz görüşlere sahip oldukları belirlenmiş ve öğrencilerin genelinin bilim adamlarının yaratıcılık ve hayal güçlerini kullandıklarını ve aynı bulgulara sahip olsalar bile farklı yorumlarda bulunabileceklerini ifade etmişlerdir.

Bala (2013) çalışmasında ilköğretim 7. sınıf Fen Bilimleri dersi “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesinde bilimin doğasının öğretilmesi kapsamında faydanılan doğrudan yansıtıcı yaklaşıma ek olarak biçimlendirici değerlendirme uygulamalarının etkisini araştırmıştır. Çalışmasını 44 öğrenciyle iki grup olacak şekilde yürütmüştür. Bütün öğrencilere doğrudan-yansıtıcı yöntemle hazırlanmış etkinlikler verilmiş, ayrıca deney grubu biçimlendirici değerlendirme amaçlı kısa sınavlara tabi tutulmuştur. Öğrencilere

uygulamadan önce ve uygulamadan sonra Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi – Form D (VNOS-D) uygulanmıştır. Araştırmanın sonunda, bilimin doğası öğretiminde çok fazla kullanılan doğrudan-yansıtıcı yaklaşıma ilave olarak biçimlendirici değerlendirme uygulamalarının olumlu yönde fayda verdiği tespit edilmiştir.

Kapucu (2013), fen bilimleri dersinde belgesel kullanılmasının 8. sınıf öğrencilerinin hücre ile kuvvet konularındaki başarılarına ve bilimin doğasına yönelik düşüncelerine katkısını araştırmıştır. Çalışma deney ve kontrol grubu olmak üzere toplam 113 öğrenci ile yürütülmüştür. Deney grubundaki katılımcılara fen bilimleri öğretmeni tarafından “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesi için Bilim ve Yaşam- Mendel, Bilim ve Yaşam-DNA, Charles Darwin ve Yaşam Ağacı isimli belgeseller ile “Kuvvet ve Hareket” ünitesi için Arşimet, Wright Kardeşler Uçak Nasıl Bulundu ve İlk Uçma Denemeleri isimli belgeseller izletilmiştir. Kontrol grubundaki katılımcılara ise fen bilimleri dersi öğretim programına uygun biçimde fen bilimleri öğretmeni tarafından dersler yapılmıştır. Veriler VNOS- E (Views of Nature of Science Elementary Level) anketi ve çalışmacı tarafından hazırlanan 20 çoktan seçmeli sorudan oluşan hücre ve kuvvet başarı testi ile toplanmıştır. Aynı zamanda her okuldan 14 öğrenciyle (7-deney, 7-kontrol) uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında VNOS-E anketi uygulanarak görüşmeler yapılmıştır. Fen bilimleri dersinde belgesel kullanılmasının öğrencilerinin başarılarının artırılmasında ve bilimin doğasına yönelik düşüncelerinin değiştirilmesinde olumlu yönde farklılık oluşturduğu sonucuna ulaşmıştır.

Yılmaz (2016) "İlköğretim 8. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesi Etkinliklerinin Öğrencilerin Bilimin Doğası Hakkındaki Düşüncelerine Etkisi" adlı tez çalışmasını 54 öğrenciyle gerçekleştirmiştir. İki gruba yedi tane açık uçlu sorudan oluşan bilimin doğası üzerine görüşler anketi uygulanmıştır. Çalışmada bilimin doğasının kesin olmayan doğası, deneye dayalı doğası, öznel doğası, gözlem ve çıkarım arasındaki fark ve yaratıcılık ve hayal gücüne dayalı doğasında deney grubu lehine değişim bulunmuştur.

Tola (2016) argümantasyon öğretiminin ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin Madde ve Isı ünitesine yönelik kavramsal anlama, bilimsel düşünme ve bilimin doğası anlayışları üzerine etkisini 73 öğrenciyle yürütmüştür. Araştırmada yarı deneysel desenden öntest-sontest kontrol gruplu model kullanılmıştır. Uygulama süresince deney grubu, Madde ve Isı ünitesini argümantasyonla işlemişlerken; kontrol grubu bu üniteyi argümantasyon dışındaki yöntemlerle işlemişlerdir. Araştırma sonuçları, deney ve kontrol grupları arasında uygulama sonrası kavramsal anlama açısından anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Bunun yanında sonuçlar, her iki grupta da kavramsal anlama seviyesinin uygulama süresince

arttığını göstermektedir. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin bilimsel düşünme becerileri ve bilimin doğası anlayışları uygulama sonrasında kontrol grubundaki akranlarından daha yüksek çıkmıştır. Son olarak, deney grubu öğrencilerinin uygulama süresince bilimsel düşünme becerileri ve bilimin doğası anlayışlarını geliştirdikleri gözlemlenirken; kontrol grubu öğrencilerinde böyle bir artış gözlemlenmemiştir.

2.3. Literatür Taramasının Sonuçları

Literatür taraması sonucunda farklı seviyelerdeki öğrenciler üzerinde bilimin doğasına yönelik gerek tespit odaklı gerekse öğretim odaklı çeşitli çalışmalar yürütüldüğü görülmüştür. Ancak görece olarak ortaokul düzeyinde bilimin doğası öğretimine yönelik araştırmaların diğer araştırmalara oranla daha az sayıda olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Oysa bilimin doğası fen öğretiminin önemli dinamiklerinden biridir. Öğrencilere fen okuryazarlığı vizyonunu kazandırmak için konu alanları öğretiminin yanında bilimin doğası algılarının da geliştirilmesine yönelik etkinliklerin yapılması önemlidir. Fen öğretiminde bilimin doğasını ele alan bu tarz çalışmaların gerek alana gerekse öğretmenlerin uygulamalarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Yine literatüre bakıldığında, madde ve özellikleri konusunda bilimin doğası öğretimini de ele alan az sayıda çalışma olduğu görülmektedir (Bala, 2013; Irwin, 2000; Tola, 2016). Oysa atom modellerinin tarihsel süreç içerisindeki gelişiminin bilimin doğası boyutlarının anlaşılmasında önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu sebeple 7. sınıf Maddenin Yapısı ve Özellikleri ünitesinde gerçekleştirilen bu çalışmada hazırlanan sınıf içi etkinliklerin örnek teşkil edeceği, literatüre ve ileride yapılacak çalışmalara faydalı olacağı düşünülmektedir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın yöntemi, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve verilerin analizine ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırma, nitel araştırma desenlerinden eylem araştırması ile gerçekleştirilmiştir. Eylem araştırması, öğretmenlerin kendilerinin veya meslektaşlarının çalışmalarını ve bu çalışmaların sonuçlarını anlamaları için öğretmenler tarafından yapılan katılımcı, kendini yansıtan bir çalışma türüdür (McTaggard ve Kemmis, 1982). Cohen ve Manion' a (1989) göre ise eylem araştırması eğitim-öğretim sürecinin özel bir anında ortaya çıkan problemin uygulamada çözülebilmesi için geliştirilen yöntemler olarak tanımlanmaktadır.

İlgili literatür incelendiğinde, her seviyede öğrencinin bilimin doğasına yönelik algılarında yetersizlik olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur ve bunlar 2. Bölüm'de sunulmuştur. Bu algının geliştirilmesi için bilimin doğası öğretimine yönelik yapılan çeşitli araştırmaların da bulunduğu ilgili literatürde görülmektedir. Ancak özellikle ortaokul düzeyinde bu çalışmaların azlığı göze çarpmaktadır. Bu durum, eylem araştırmasının ilk aşaması olan problem tespiti için araştırmacıyı bu eylem araştırmasına yönlendiren sebeplerden biri olmuştur. Bir diğer sebep ise araştırmacının öğretmenlik deneyimi esnasında bilimin doğası ile ilgili karşılaştığı sorunlardır. Araştırmacı öğretmen öğrencilerin, bilimin doğası ile ilgili geleneksel bir anlayışa sahip olduğunu, bilimsel bilginin değişmeyeceğini, bilimsel sürece hayal gücü ve yaratıcılığın karışmaması gerektiğini, gözlem çıkarım arasında ilişki kuramadıklarını gözlemlemiştir. Öğretim programında bilimin doğası öğretimine ilişkin kazanımların konu alanı ile doğrudan ilişkilendirilmemiş olması sebebiyle bu iki öğrenme alanının kazanımlarını kaynaştırma ihtiyacı duyulmuştur. Bu sebeple, 7. sınıfta maddenin tanecikli yapısı ve atomun özellikleri konusunda bir eylem araştırması yapılması planlanmıştır.

Bu araştırmada eylem araştırması türlerinden sınıf içi eylem araştırması (Derince, zgen, 2017: 151) kullanılmıştır. Araştırmacı, çalışmayı gerçekleştirdiği sınıfın  yıldır derslerine girdiği fen bilimleri öğretmenidir.

3.2. Araştırma Grubu

Araştırma, 2014-2015 Eğitim-ğretim yılında Sakarya ili Hendek ilçesine 14 km uzaklıktaki bir devlet ortaokulunda 7. sınıfta öğrenim gören 18 ğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma grubundaki öğrencilerden 9'u kız, 9'u erkektir.

Araştırmacı,  yıl boyunca çalışma yaptığı sınıfın dersine girdiğinden öğrencileri ve yaşadıkları çevreyi yakinen tanımaktadır. Öğrencilerin ailelerinin geçim kaynakları çoğunlukla tarım ve hayvancılık olup temel geçim kaynakları fındık tarımıdır. Öğrenciler tarla, bahçe işlerinde ailelerine yardımcı olmaktadırlar. Yine hayvanlarının bakımı ve beslenmesi konusunda da ailelerine yardımcı oldukları bilinmektedir. Bu durumun öğrencilerin eğitim hayatlarını etkilediği düşünülmektedir. Bununla birlikte aile fertlerinin genel anlamda eğitim düzeyleri düşük olduğundan ve aile ilişkilerinde problemler yaşandığından öğrencilerin okul hayatının da bu durumdan olumsuz etkilendiği okulun rehber ğretmeni tarafından doğrulanmıştır.

Çalışmaya katılan öğrencileri temsil etmek için öğrenciler sıralanmış ve cinsiyetleri temel olarak kodlar oluşturulmuştur. Örneğin; K3 kodlu ğrenci 3. kız öğrenciyi temsil ederken, E5 kodlu ğrenci 5. erkek öğrenciyi temsil etmektedir. Araştırma kapsamında elde edilen veriler sunulurken öğrencilerin ifadeleri direkt alınmış, üzerinde herhangi bir imla veya yazım dzeltesi yapılmamıştır.

3.3. Araştırma Süreci

Eylem araştırmalarında araştırma süreci, eylemi planlama, uygulama, gözlem ve değerlendirme bölümleri olmak üzere 4 kısımdan oluşur (Mills, 2003). Buna göre, araştırmada takip edilen süreç aşağıda sunulmuştur:

Eylemi planlama: Araştırmacı, 2012 yılının eylül ayından itibaren ortaokullarda fen bilimleri ğretmeni olarak görev yapmaktadır. ğretmenliği boyunca ğrencilerinin bilimin doğasına yönelik algılarında klasik bir anlayışa sahip olduklarını gözlemlemiştir.

Ortaokullarda fen bilimleri dersine giren araştırmacı öğretmen, öğrencilerin bilimin doğasına yönelik algılarını geliştirmeye yönelik nasıl bir eylem tasarımı geliştirilebilir? sorusuna cevap bulmak istemiştir.

Bu bağlamda literatür incelendiğinde, yapılan çalışmaların genelinin bilimin doğasına yönelik algılarını belirlemek üzerine yoğunlaştığını gördüğü için araştırmacı yüksek lisans tez konusunda bilimin doğasına yönelik algıları geliştirmek üzerine çalışmayı hedeflemiştir. Bunun üzerine soyut bir konu olan ve bilimin doğasının birçok boyutunu barındıran maddenin yapısı ve özellikleri konusunun öğretiminde bilimin doğasına yönelik özellikleri içeren bir öğretim tasarlamıştır.

Uygulama: Çalışmanın bu bölümünde yapılan planlama doğrultusunda etkinlikler uygulanmıştır. Öncelikle 2015 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, 7. sınıf Madde ve Değişim Öğrenme Alanı içerisindeki Maddenin Yapısı ve Özellikleri ünitesinin ilk konusu olan 7.3.1. Maddenin Tanecikli Yapısı konusunun kazanımlarına uygun ve bilimin doğası özelliklerini içeren taslak bir eylem planı hazırlanmıştır. Bu plan Tablo 3'te görüldüğü gibi gerek öğrenme alanı kazanımlarının gerekse bilimin doğası kazanımlarının sarmal bir döngü içinde tekrarlandığı bir planlama şeklindedir. Taslak eylem planı öğretmenin aynı konuyu daha önceki yıllarda işlerken edindiğı deneyimler sonucunda kazanımlara uygun olarak tasarlanmış ve uzman görüşüne sunulmuştur. Fen eğitiminde uzmanlaşmış ve bilimin doğası konusunda çalışmaları olan dört akademisyen tarafından etkinlikler incelenmiştir. Bu etkinlikler temele alınarak uygulama yapılmış olup süreç içerisinde anlaşılmayan konularla ilgili alternatif etkinlikler eklenmiştir. Araştırmada izlenen adımlar aşağıdaki gibi olmuştur:

- Konu ve kazanımların belirlenmesi
- Etkinliklerin hazırlanması ve uzman görüşünün alınması
- Öğrencilere ön test uygulanması (VNOS-E)
- Eylem planının uygulanması ve veri toplama
- Öğrencilere son test uygulanması (VNOS-E)
- Verilerin düzenlenmesi ve analizi
- Bulguların yorumu ve değerlendirme

Araştırmada, yukarıda belirtilen adımların tamamlanması dört hafta, 16 ders saati sürmüştür.

Gözlem: Bu kısımda veri toplama araçlarından yararlanılarak veriler toplanır. Bu araştırmanın temel verileri VNOS-E anketi ile gerçekleştirilmiştir. Eylem planı çerçevesinde tasarlanan etkinliklere ait çalışma yaprakları ve araştırmacının gözlemleri ikincil veri

toplama kaynağı olarak kullanılmıştır. Verilerin çözümlenmesinde içerik analizinden faydalanılmıştır. Toplanan veriler açık kodlama yoluyla kodlanmıştır.

Değerlendirme: Bu bölümde problemin ne kadar çözüme kavuştuğuna yönelik değerlendirme yapılır. Araştırmada uygulanan planda farklı problemler meydana geldiğinde uygulama bulgularına yönelik yeniden önceki basamaklara gidilerek farklı bir eylem planı oluşturulabilir, farklı veri toplama teknikleri uygulanabilir.

Eylem araştırması sürecinde döngüsel ya da sarmal bir biçimde ilerlemenin son derece önemli olduğuna sıklıkla vurgu yapılmaktadır. Araştırmanın sağlamlığı için tek bir döngünün yeterli olmadığı, birden fazla döngü gerçekleştirildiğinde tekrarlanarak ulaşılan sonuçların birbirini teyit edip etmediğinin veya ne kadar teyit ettiğinin sorgulanabildiği üzerinde durulmaktadır (Gürgür, 2017).

Bu bağlamda, bu araştırmada elde edilen verilerin değerlendirilmesi aşamasında eylem planının döngüsel yapısının nasıl sağlandığına değinmek gerekirse; öncelikle ilgili konunun kazanımlarının öğrencilere ders programının öngördüğü süre içinde kazandırılması gerektiği için kazanımlara uygun taslak bir etkinlik planı hazırlanmıştır. Aynı kazanımla ilgili birden fazla ve farklı etkinlikler tasarlanarak elde edilen dönütlerin birbirini teyit edip etmediğinin kontrolü sağlanmıştır. Öte yandan uygulama esnasında da programın öngördüğü süreyi fazlaca aşmamak kaydı ile öğrencilerden gelen dönüt ve istekler doğrultusunda ek uygulamalar geliştirilmiştir. Uygulama sırasıyla verilen bu etkinliklerde görülmektedir ki; ardıl etkinliklerde aynı kazanım vurgulanmıştır. Aynı zamanda bilim insanlarının canlandırıldığı drama etkinliği ve son etkinlik olan “Bilim İnsanlarının Bilmediğimiz Yönleri ve Geçmişe Yazılan Mektup” etkinliği süreç içerisinde gerekli görüldüğünden eylem planına eklenen etkinlikler olmuştur.

3.4. Araştırmanın Güvenirlik - Geçerlik Çalışmaları

Bilimsel çalışmaların en önemli ilkelerinden olan “Güvenirlik ve Geçerlik” bulguların inandırıcılığı için çalışmalarda çok sık olarak kullanılan ilkelerdir (Şimşek ve Yıldırım, 2013). Nitel araştırmacılar verilerin toplanması sırasında ya da araştırma sürecinin sonrasında “Doğru anladık mı?” veya “Yanlış veya hatalı bir açıklama yayımladık mı?” sorularına cevap aramaktadırlar. Bu soruları yanıtlamak için araştırmacıların kendilerine, katılımcılara ve okuyuculara bakmaları gerekmektedir (Creswell, 2013). Nitel çalışmaların

niteliğini artıracak alternatif stratejiler olarak inandırıcılık, transfer edilebilirlik, tutarlık, teyit edilebilirliğin yapılması önerilmektedir (Şimşek ve Yıldırım, 2013).

Çalışmada yukarıda ifade edilen ilkelerin yerine getirilmesi amacıyla uygulanan faaliyetler aşağıda sunulmuştur:

- Birden fazla veri toplama aracı kullanılmıştır.
- Verilerin değerlendirilmesinde kodlamalar iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı değerlendirilerek ortak bir karara varılıp tutarlılık sağlanmaya çalışılmıştır.
- Çalışmanın bütün kısımları ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır ve altın örneklerle (Mayring, 2000: 104) kuvvetlendirilmiştir.

3.5. Veri Toplama Araçları

VNOS-E Bilimin Doğası Ölçeği (İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğası ile İlgili Görüşleri Anketi): Günümüzde en çok bilinen ve açık-uçlu sorulardan oluşan anket Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Anketi (Views of the Nature of Science) olarak bilinen VNOS serisidir. VNOS ölçeği, A, B, C, D ve E olmak üzere beş formdan oluşmaktadır. Lederman & O'Malley (1990) VNOS-A, Abd-El-Khalick, Bell, & Lederman (1998) VNOS-B, Abd-El-Khalick & Lederman (2000'a) VNOS-C, Lederman & Khishfe (2002) VNOS-D ölçeklerini geliştirmişlerdir. Ancak değişik ölçekler olmasına rağmen ilköğretim düzeyine uygun olduğundan Lederman ve Ko (2004) tarafından geliştirilen VNOS-E (Views of Nature of Science Elementary Level) ölçeği kullanılmıştır.

Ölçek açık uçlu yedi sorudan oluşmaktadır. Tablo 2'de VNOS-E anketinin sorularının hangi bilimin doğası özellikleri kapsamında ele alındığı gösterilmiştir.

Tablo 2

VNOS-E Anketinin İçerdiği Bilimin Doğası Özellikleri

VNOS-E Anketi soruları	Bilimin doğası özellikleri
1-Bilim nedir?	
2- (a)Öğrendiğiniz diğer dersler nelerdir? (b)Bilimin bu öğrendiğiniz diğer derslerden farkı nasıldır?	Bilimin kapsamı, içeriği
3- Bilim insanları sürekli dünya hakkında daha çok öğrenmeye çalışıyorlar. Bilim insanlarının bildiklerinin gelecekte değişeceğine inanıyor musunuz?	Bilimsel bilginin değişebilir doğası
4- (a) Bilim insanları dinazorların geçmişte dünya üzerinde yaşadıklarını nasıl biliyorlar? (b) Bilim insanları dinazorların nasıl görüldüğü hakkında ne kadar eminler? Neden?	
5- Tüm dinozorlar çok uzun zaman önce öldüler. Bilim insanlarının onların neden ve nasıl öldükleri hakkında değişik fikirleri vardır. Eğer tüm bilim insanları dinozorlar hakkında aynı bilgiye sahipse neden bu konuda farklı fikirdedirler?	Bilimde teorilerin yeri
6- Hava durumu sunucuları bir sonraki günün nasıl olacağı hakkında resimler gösterir. Onlar bu resimleri yaparken birçok bilimsel gerçekler kullanırlar. Sizce hava durumu sunucuları bu konuda ne kadar eminler? Neden?	Gözlem-çıkarım ilişkisi
7- (a) Bilim insanlarının görevlerini yaparken hayal güçlerini kullandıklarını düşünüyor musunuz? (b) Cevabınız hayır ise neden? (c) Cevabınız evet ise sizce ne zaman hayal güçlerini kullanırlar?	Bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın yeri

Bu araştırmada VNOS-E anketinin 1., 2., 3., 6. ve 7. soruları ele alınmıştır. Dolayısıyla öğrencilerin bilimin ne olduğu, değişebilir doğası, gözlem- çıkarım arasındaki ilişki ve bilimde hayal gücünün yeri ile ilgili algıları ortaya çıkarılmıştır. 4. ve 5. sorular, eylem planı kapsamında ele alınmadığından değerlendirme altına da alınmamıştır.

Gözlem: Araştırmacının uygun bulduğu mekânda veri toplama aracı olarak kullanılabilmesi; herhangi bir mekânda meydana gelen davranışı ayrıntılı bir şekilde tanımlaması ve mekânda oluşan olayların nasıl gerçekleştiğine açıklık getirmesi bakımından büyük önem taşımaktadır. Çepni (2010) gözlemin üç öğeden meydana geldiğini belirtmiştir:

- Olayları daha iyi anlamak için sorular sormak.

- İnsanların ne yaptığını izlemek
- İnsanların ne söylediğini dinlemek

Bu araştırmada, araştırmacı öğretmen eylem planını gerçekleştirirken aynı zamanda öğrencilerin tepkilerini, derse katılımlarını, derse yönelik ilgi ve motivasyonlarını, etkinliklerin işlerliğini vb. durumları gözlemlemiş ve bu gözlemlerden alan notlarını oluşturmuştur.

Çalışma Yaprakları: Çalışma süresince araştırmanın amacına hizmet edecek nitelikteki tüm yazılı çalışma kağıtları hazırlanmıştır. Eylem planı çerçevesinde geliştirilen etkinliklere ait çalışma yaprakları Ek 1’de verilmiştir. Tablo 3’te etkinliklerin ilgili olduğu konu alanı kazanımları ve bilimin doğası kazanımlarına yer verilmiştir.

Tablo 3

Madenin Yapısı ve Özelliklerine Ait Etkinlikler ve İlişkili Olduğu Kazanımlar

Etkinlik Adı	İlgili Olduğu Öğrenme Alanı Kazanım	İlgili Bilimin Doğası Özelliği
Elektronlar Nerdeee?	1.3.1.1. Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıkları bilir.	Gözlem-çıkarım ilişkisi
	7.3.1.5. Çeşitli molekül modelleri oluşturur ve sunar.	
Hugo' nun Atom ile Sınavı	7.3.1.1. Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıkları bilir.	Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası Bilimde hayal gücünün ve yaratıcılığın yeri Gözlem-çıkarım ilişkisi
	7.3.1.2. Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular	
Atomun Tarihsel Yolculuğuna Bir Bakış	7.3.1.2. Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular.	Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası Bilimde hayal gücünün ve yaratıcılığın yeri
	7.3.1.2. Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular.	
Atomun Zamanda Yolculuğu	7.3.1.2. Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular.	Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası Bilimde hayal gücünün ve yaratıcılığın yeri Gözlem-çıkarım ilişkisi

Atomlar mı Yoksa Moleküller mi
Daha Yakın?

7.3.1.4. Aynı ya da farklı atomların bir araya gelerek
molekül oluşturacağını kavrar.

7.3.1.5. Çeşitli molekül modelleri oluşturur ve sunar.

Bilimde hayal gücünün ve yaratıcılığın yeri

Gözlem-çıkarım ilişkisi

Son Üç Asırda Atom

7.3.1.2. Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili
düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular.

Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası

Bilimde hayal gücünün ve yaratıcılığın yeri

Gözlem-çıkarım ilişkisi

Ayrılamayız Biz

7.3.1.5. Çeşitli molekül modelleri oluşturur ve sunar.

Bilimde hayal gücünün ve yaratıcılığın yeri

Gözlem-çıkarım ilişkisi

Bilmediğimiz Yanları ve Geçmişe
Yazılan Mektup

7.3.1.2. Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili
düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular.

Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası

Bilimde hayal gücünün ve yaratıcılığın yeri

3.6. Verilerin Analizi

Araştırmanın birincil veri toplama kaynağı olan VNOS-E anketinden elde edilen cevaplar içerik analizi ile analiz edilmiştir. Açık kodlama yoluyla kodlamalar yapılmıştır. İki araştırmacı tarafından ayrı ayrı analiz yapıldıktan sonra oluşturulan kodlar karşılaştırılarak ortak kodlar altında toplanmıştır.

Eylem planı çerçevesinde öğrencilerden elde edilen dokümanlar olan çalışma yaprakları ise ikincil veri toplama kaynağı olarak kullanılmış ve VNOS-E anketinden elde edilen bulguların desteklenmesinde kullanılmıştır.

Öğrencilerin ifadeleri, araştırma kapsamında ulaşılan bulgulara kanıt oluşturmak için aynen sunulmuştur. Bu sebeple, öğrencilerin ifadelerinde imla ve yazım hataları bulunmaktadır. Bu hatalar araştırmacı tarafından düzeltilmeden yansıtılmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde eylem planından önce ve sonra uygulanan VNOS-E anketinden elde edilen veriler, bilimin doğasının dört boyutu temele alınarak ön ve son uygulamaların karşılaştırmaları şeklinde aşağıda sunulmuştur. Anketten elde edilen bulgular, öğrencilerin eylem planı çerçevesinde yaptıkları etkinliklerden elde edilen bulgularla desteklenmiştir.

4.1. Öğrencilerin Bilimin Ne Olduğuna İlişkin Algılarına Yönelik Bulgular

Bu kısımda öğrencilere uygulanan VNOS-E anketinin 1. ve 2. sorularından elde edilen veriler değerlendirilerek öğrencilerin bilimin ne olduğuna ilişkin algıları ortaya çıkarılmış ve ulaşılan kodlamalar Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4

Öğrencilerin Bilim Tanımlamalarından Elde Edilen Kodlamalar

Kodlamalar	Uygulama Öncesi Sıklık	Uygulama Sonrası Sıklık
Araştırma/keşif/icat	8	8
Çalışma alanı/disiplin/ders	8	5
Ürün olarak bilim	5	2
Bilimin katkıları ¹	4	1
Bilimsel sürece eşlik eden unsurlar ²	2	1
Her şey	2	-
Bilimsel süreç becerileri ³	1	3
Bilgi türü	1	2
Teknoloji	1	1
Güç	1	-
Bilimin özellikleri ⁴	-	9
Düşünme/Fikir geliştirme	-	1
Değer	-	1

Tablo 4'te öğrencilerin bilimi, uygulama öncesinde bir araştırma/keşif/icat olarak görmelerindeki sıklık uygulama sonrasında oranını korumuştur. Öte yandan bilimin bir çalışma alanı/disiplin veya ders olarak görülmesinde, bilimin ürün boyutundan bahsedilmesinde son uygulamada bir azalma olmuştur. Yine uygulamadan önce bilimin katkıları üzerinde yoğunlaşan öğrencilerin, uygulamadan sonra bir öğrenci hariç bilimin katkılarına değinmedikleri, ancak ilk uygulamada hiç yer almamasına rağmen son uygulamada bilimin çeşitli özelliklerinin sekiz sıklıkla ifade edildiği görülmüştür. Öğrencilerden ikisi ön uygulamada bilimin 'her şey' olduğunu ifade ederek bilimin son

¹ *Ön uygulama:* Hayatı kolaylaştırma [K1, E7], Bilinçlendirme [K1], Geliştirme [K1]; *Son uygulama:* Hayatı kolaylaştırma [E1]

² *Ön uygulama:* Merak [K7], Öğrenmeye çalışma ve yayma [E9]; *Son uygulama:* Merak [K3]

³ *Ön uygulama:* Deney [K4]; *Son uygulama:* Tahmin [E3], Deney [K2, K6]

⁴ *Son uygulama:* Kanıtlanmış olması [K2, K4, K6], Gerçeğe dayalı olma [K2, K6], Yenilenme/Değişim [E5], Genel geçerlik [E6], Kesinlik [E6], Yöntemli oluşu [E6]

derece kapsayıcı olduğu yönünde bir algıya sahip olduklarını belirtsele de son uygulamada bu kodlama hiç yer almamıştır.

Ön uygulamada bilimsel süreç becerilerine ilişkin sadece bir öğrenci tarafından bir vurgu yapılmış olup son uygulamada buna iki öğrenci daha eklenmiştir. Ön uygulamada yine birer sıklıkla yerini alan bilimin bir bilgi türü olması, teknoloji ile eşleştirilmesi ve bir güç olarak algılanmasına yönelik ifadelerden teknoloji yine bir kez tekrarlamış, bilgi türü olması vurgusu ikiye çıkmış, bilimin bir güç olduğu vurgusuna ise son uygulamada rastlanmamıştır. Bilimsel sürece eşlik eden unsurlar olarak kodlanan ‘merak ve öğrenmeye çalışma, yayma’ kodlarından son uygulamada merak sadece bir kere tekrar etmiştir.

Son olarak ön uygulamada yer almayan ‘düşünme/fikir geliştirme ve değer’ kodlamaları ise son uygulamada birer kez karşımıza çıkmıştır. Bu kodlamalara ulaşılmasını sağlayan öğrenci ifadeleri incelenecek olursa, öncelikle hem ön uygulamada hem de son uygulamada en fazla sıklığa sahip olan bilimin ‘araştırma/keşif/icat’ olduğuna yönelik vurguların bulunduğu ifadelerden örneklere Tablo 5’te yer verilmiştir:

Tablo 5

Öğrencilerin Bilim Tanımlamaları ile İlgili İfadelerinden Örnekler

	Ön uygulama	Son uygulama
Öğrenci ifadelerinden örnekler	Bilim insanların <u>araştırıp da keşfettiği şeyler</u> ve onları daha açıklayıp herkeze göstermek [K3]	Bilim insanların merak edip merakını gidermek amaçlı <u>araştırmalar yaparak</u> bilgi sahibi olurlar. Bunada bilim denir [K3]
	bir şeyin <u>keşfetmek bulmak yaratmak</u> denir. [E2]	bir şeyi <u>keşfetmek</u> [E2]
	Deney veya <u>icat</u> yapılan şeylere bilim denir [K4]	Bilim kanıtlanabilen bilimsel sonuçlar kullanılan sonuçtur [K4]
	Akıllı, dahidir. Bilim değince Fen ve Teknoloji ve Matematik geliyor [K8]	Bilim, ortaya bir şey atılarak onu <u>araştırıp</u> buluyorla [K8]
	Bilim hayattır herşey bilimdir. bilim olmadan hiçbirşey olmaz [K9]	İnsanın <u>keşfi</u> Fen matematik demek [K9]
	<u>İcatlar</u> teknolojinin ilerlemesi [E3]	Bilim bir insanın düşüncesi yani fikri mesela Atom adamlar tahmin ediyor [E3]
	Bilim fene dayalı bir daldır bu dalda çalışan insanlara bilim adamı denir. [E4]	Bilim bilim insanları tarafından <u>araştırmalar</u> yaparak öğrenilen bilim dalı [E4]
	Bilim güçtür bilime sahip olan her zaman güçlüdür. Bilim kendini insanların bulmasını, <u>keşfetmesini</u> bekler. Bilim öğrendiğimiz bütün konulardır. [E5]	Bilim devamlı kendini yenileyen, değişen bir şeydir. Bilim çok önemlidir. Bilim, bir ülkenin en değerli şeyidir o olursa o ülke yüksek olur [E5]

Yukarıda özellikle aynı öğrencilerin ön uygulamada ve son uygulamada yaptıkları bilim tanımları örnek olarak verilmiştir. Bu ifadeler incelendiğinde; bazı öğrencilerin hem ön hem son uygulamada ‘araştırma/keşif/icat’ vurgularına rastlanırken bazı öğrencilerin sadece ön uygulamada ya da sadece son uygulamada yaptıkları tanımlarda bu vurgulara rastlandığı görülmektedir. Buna karşılık her ne kadar bazı öğrencilerin son uygulamadaki ifadeleri değişse de kodlamanın sıklığı aynı kalmıştır.

Ön uygulamada yoğun olarak tekrarlanan bir diğer vurgu bilimin bir çalışma alanı, disiplin veya bir ders olduğu yönündedir. Son uygulamada bu oranın düşmüş olması sevindiricidir. Bilimin bir çalışma alanı ya da bir ders gibi görülmesi, bilimin doğası açısından oldukça naif

bir düşüncedir. Öğrencilerden beklenen, bilimin doğayı anlamlandırmak amacıyla yapılan bir bilgi edinme süreci olarak algılamalarıdır. Öğrencilerin bu kodlama ile ilgili ifadelerinden aşağıda örneklere yer verilmiştir:

K1: “*Bilim insanları bilinçlendiren ilerleten hayatı kolaylaştıran bir ve farklı dersleri olan bir derstir.*” [Ön Uygulama],

“*İnsanların bizi bilinçlendirdiği bir meslek*” [Son Uygulama]

K6: “*Dünyada gerçekleşen herşey benim için bilimdir. ve içinede bütün dersler girer.*” [Ön Uygulama],

“*Evreni ya da herhangi bir bölümünü konu alan, deneylerle kanıtlanmış gerçeğe dayalı bilgilerin tümü.*” [Son Uygulama]

K8: “*...Bilim değince Fen ve Teknoloji ve Matematik geliyor*” [Ön Uygulama],

“*Bilim, ortaya bir şey atılarak onu araştırıp buluyorla*” [Son Uygulama]

Örnekler incelendiğinde K1 kodlu öğrencinin ön uygulamada ve son uygulamadaki bilim tanımlamalarında bilimi bir ders gibi düşünmesinde herhangi bir değişiklik olmadığı görülmektedir. Ancak K6 ve K8 uygulama öncesinde bilimi bir ders olarak nitelendirmelerine rağmen son uygulamada düşüncelerinin olumlu yönde değiştiği ifadelerinden anlaşılmaktadır. Bu kodlamada K6 ve K8'in dışında bir öğrencide daha olumlu yönde değişim sağlanmıştır. Ancak beş öğrencinin düşüncesi ise K1 gibi aynı kalmıştır.

Olumlu yönde gerçekleşen bir değişimin de bilimin ürün boyutu düşüncesinde olduğu görülmüştür. Çalışmanın başlangıcında elde edilen bulgulara göre bilimi ürün olarak betimleyen öğrencilerin sayısında araştırmanın sonunda bir düşüş gözlenmiştir. Bilimin ürün boyutuna değinen beş öğrenci araştırmanın sonucunda ikiye düşmüştür. Öğrencilerin bu kod altında toplanan ifadelerinde bilimsel bilgiye vurgu yaptıkları ve bu bilgileri “hayatı kolaylaştıran, öğrenilen, öğretilen” şeklinde nitelendirdikleri görülmektedir. Ön uygulamada bilimin ürün yönünü vurgulayan ve son uygulamada bu düşüncelerinin farklılaştığı E6, E7 ve E9'un ön uygulamalardaki ifadeleri “*Bilim bir bilgidir, öğretilir*” [E6], “*Bilim ⇒ hayatı kolaylaştıran bilgi*” [E7], “*Bilim Bir şeyi öğrenmeye çalışmak ve yaymak.*” [E9] şeklindeyken son uygulamadaki ifadeleri “*Genel geçerlik ve kesin nitelikleri gösteren yöntemli ve dizgesel bilgi*” [E6], “*Bilim evrende olmamış şeyleri ortaya çıkarmak.*” [E7], “*Bilim insanların yaptığı çalışmalara denir.*” [E9] şeklinde olmuştur. Bu üç öğrencinin bilim tanımındaki nitelendirmeler ürün olarak bilim algısından bilimin özelliklerini ele alan bir algıya doğru dönüşmüştür. Ancak bu kodlamada bu üç öğrencide gelişim gerçekleşmiş olup geriye kalan 2 öğrencinin aynı anlayışı sürdürdüğü görülmüştür.

Bilimin ürün boyutu, araştırma kapsamında gerçekleştirilen etkinliklerden birinde, K8 kodlu öğrencinin “*Atom Kavramı*” başlıklı metin yazısında “*...Atom kavramı bilim adamlarının*

çalışmasıyla ortaya çıktı. Yani bilim adamları düşünürken ortaya çıktı yavaş yavaş dünyamıza geldi, bizde bunu derste kullanıyoruz...” şeklindeki ifadesinde de karşımıza çıkmaktadır. Öğrenci bilimi bir düşünce sürecinden geçen bilimsel çalışmaların sonucunda elde edilen bir bilgi türü olup bunun okulda işlediği derslere konu edinildiğini belirtmektedir. Bu bulgu, VNOS-E anketinden elde edilen ilgili kodu destekleyen başka bir veri kaynağı olmuştur.

Tablo 4 incelendiğinde ön uygulamada öğrencilerin cevaplarında dört kez karışımıza çıkan bir durumun da bilimin katkılarına yönelik yapılan vurgular olduğu görülmektedir. Ancak bu oranın son uygulamada bire düştüğü görülmektedir. K1 ve E7 kodlu öğrenciler ön uygulamada bilimin hayatı kolaylaştırması, insanları bilinçlendirmesi ve geliştirmesi gibi katkılarına aşağıda ifadeleri verildiği şekilde vurgu yapmışlardır.

K1: “Bilim insanları bilinçlendiren ilerleten hayatı kolaylaştıran bir ve farklı dersleri olan bir derstir.” [Ön Uygulama],

“İnsanların bizi bilinçlendirdiği bir meslek” [Son Uygulama]

E7: “Bilim \Rightarrow hayatı kolaylaştıran bilgi.” [Ön Uygulama],

“Bilim, evrende olmamış şeyleri ortaya çıkarmak” [Son Uygulama]

Öğrencilerin son uygulamadaki ifadeleri incelendiğinde, K1’in son uygulamada da bilimin katkılarına değinecek şekilde bir ifadeye bulunduğu görülmektedir. Ancak E7 son uygulamada bilimin katkılarında değil, bir keşif süreci olduğundan söz etmeye başlamıştır.

Ön uygulamada iki öğrenci tarafından dört sıklıkla bilimin hayatımıza katkısını ifade edecek vurgular yer alırken bu oranın son uygulamada düştüğü, ancak buna karşılık hiçbir öğrencinin ön uygulamada bilimin özelliklerinden söz etmezken son uygulamada dokuz sıklıkla bilimi niteleyen özelliklere yer vermelerinin önemli bir gelişim olduğu söylenebilir. Öğrenciler bilimin ‘kanıtlanmış olması, gerçeğe dayalı olması, bilimsel bilginin yenilenmesi ve değişmesi, genel-geçer oluşu, kesinlik taşıması ve yönteminin olması’ özelliklerine değinmişlerdir. Beş öğrenci tarafından sekiz sıklıkla karşımıza çıkan, bilimi niteleyen özelliklerin yer aldığı örnek ifadeler aşağıda sunulmuştur.

K4: “Bilim kanıtlanabilen bilimsel sonuçlar kullanılan sonuçtur” [Son Uygulama]

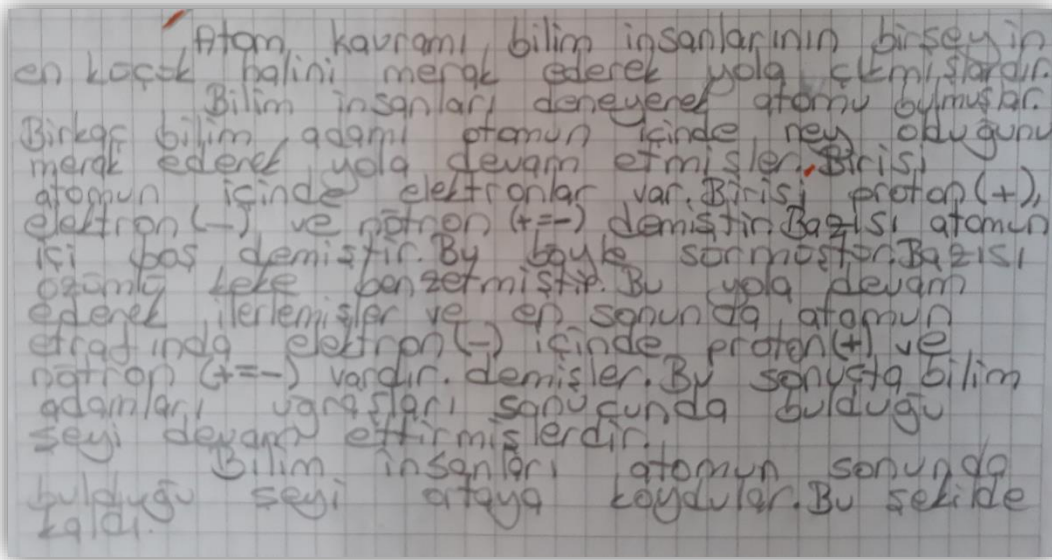
E5: “Bilim devamlı kendini yenileyen, değişen bir şeydir...” [Son Uygulama]

E6: “Genel geçerlik ve kesin nitelikleri gösteren yöntemli ve dizgesel bilgi” [Son Uygulama]

Son uygulamada bilimi niteleyen özelliklere ilişkin kodlamalara sıklıkla rastlanmasının yanında bilimsel sürece eşlik eden unsurlara gerek ön uygulamada (2 kez) gerek son uygulamada (1 kez) çok az rastlanmıştır. Ön uygulamada E9 tarafından “Bilim Bir şeyi öğrenmeye çalışmak ve yaymak.” ifadesi ile öğrenmeyi çalışma ve bilgiyi yayma ele alınmıştır.

Yine ön uygulamada, K7 tarafından “Bilim bazı insanların merak ederek yaptığı araştırmaların yapılmasına bilim denir.” ifadesiyle ele alınan ‘merak’ son uygulamada bu sefer K3 tarafından “Bilim insanların merak edip merakını gidermek amaçlı araştırmalar yaparak bilgi sahibi olurlar. Bunada bilim denir.” şeklinde dile getirilmiştir.

Son uygulamada merak ya da bir başka unsur başka bir öğrenci tarafından ele alınmamıştır. Ancak öğrencilerle en son yapılan etkinlikte K7’nin yine bilimde merak unsuruna, yazdığı metin boyunca özellikle vurgu yaptığı görölmüştür. K7’nin eylem planındaki son çalışma olan ‘Atom kavramının nasıl ortaya çıktığını, nasıl bir bilimsel süreç izlediğini ve bilimsel sürecin önemini açıklayan bir metin yazılması’ etkinliğinde yazdığı metin aşağıda verilmiştir.



K7 kodlu öğrencinin metni

Atom kavramı bilim insanların birşeyin en küçük halini merak ederek yola çıkmışlardır. Bilim insanları deneyerek atomu bulmuşlar. Birkaç bilim adamı atomun içinde ney olduğunu merak ederek yola devam etmişler. Birisi atomun içinde elektronlar var. Birisi proton (+), elektron (-) ve nötron (+=-) demiştir. Bazısı atomun içi boş demiştir. Bu böyle sürmüştür. Bazısı üzümlü keke benzetmiştir. Bu yola devam ederek ilerlemişler ve en sonunda atomun etrafında elektron (-) içinde proton (+) ve nötron (+=-) vardır. demişler. Bu sonuçta bilim adamları uğraşları sonucunda bulduğu şeyi devam ettirmişlerdir. Bilim insanları atomun sonunda bulduğu şeyi ortaya koydular. Bu şekilde kaldı.

Metin incelendiğinde, merak kadar öğrencinin süreç içinde bilimsel bilginin değiştiğine ilişkin vurgusu da dikkat çekmektedir. Bu yönüyle ilgili metin bilimi niteleyen özellikler kodlamasını da desteklemektedir. Oysa, K7 VNOS-E formunda bilimi tanımlarken bilimin

bu özelliğine değinmemiştir. Ancak son etkinlik olması sebebiyle öğrencinin bu metinde bilimsel bilginin değişimine vurgu yapmış olması sevindiricidir. Yine metinde bilim insanlarının deneyerek atomu bulduklarına ilişkin bir açıklama da bulunmaktadır ki ‘deney’ çok az da olsa öğrencilerin bilim tanımlarında karşımıza çıkmıştır. Bilimsel süreç becerileri adı altında kodlanan ‘deney’ ön uygulamada K4, son uygulamada ise K2 ve K6 tarafından vurgulanmıştır. Son uygulamada bilimsel süreç becerilerinden ‘tahmin’ de E3 kodlu öğrenci tarafından ele alınmıştır. Aşağıda bu öğrencilerin ifadelerine yer verilmiştir.

K4: “Deney veya icat yapılan şeylere bilim denir.” [Ön Uygulama]

K2: “Evreni ya da herhangi bir bölümünü konu alan, deneylerle kanıtlanmış gerçeğe dayalı bilgilerin tümü.” [Son Uygulama]

K6: “Evreni ya da herhangi bir bölümünü konu alan, deneylerle kanıtlanmış gerçeğe dayalı bilgilerin tümüne bilim denir.” [Son Uygulama]

E3: “Bilim bir insanın düşüncesi yani fikri mesela Atom adamlar tahmin ediyor.” [Son Uygulama]

Bilimsel sürece ilişkin verilerin ön uygulamada bir kez karşımıza çıkmasına karşın son uygulamada üç farklı öğrenci tarafından dile getirildiği görülmektedir. Bunun yanı sıra eylem planının son etkinliğinde (Atom kavramının nasıl ortaya çıktığını, nasıl bir bilimsel süreç izlediğini ve bilimsel sürecin önemini açıklayan bir metin yazılması) bu öğrencilerden farklı olarak E4, E8 ve E9’un da yazmış oldukları metinlerinde bilimsel sürece ilişkin bulgular tespit edilmiştir. Bu durumda gerek VNOS-E anketi gerekse öğrencilerin yazmış oldukları metinler göz önünde bulundurulduğunda araştırmanın sonunda 18 öğrencinin üçte birinde bilimin ne olduğu konusunda bilimsel süreç becerilerini de içine alan bir algının geliştirildiği söylenebilir. Aşağıda bu öğrencilerin yazdığı metinler taranarak sunulmuştur.

Atom kavramının nasıl ortaya çıktığını, nasıl bir bilimsel süreç izlediğini ve bilimsel sürecin önemini açıklayan bir metin yaz.

İlk bilim insanı Dalton'dur ve bu süreçte Dalton atom ile ilgili araştırmalar ve deneyler yaparak atomun içi dolu olduğunu söylemiş. Dalton'dan sonra diğer bilim insanları da atom ile ilgili araştırmalar yapıp Dalton'un fikrini yanlış sayıp kendi fikirlerini öne sürmüşler. Bu duruma bakarak geçmişte de bilim insanları olduğunu ve bunu ne kadar zorluklar içinde bu fikirlerini öne sürdüklerini, gördüm ve bu bolluk ve bereket içinde yaşamımıza bakarak bu fikirleri öne sürdüm ve bu metni size yazdım.

E4 kodlu öğrencinin metni

ilk bilim insanı Dalton'dur ve bu süreçte Dalton atom ile ilgili araştırmalar ve deneyler yaparak atomun içinin dolu olduğunu söylemiş. Dalton'dan sonra diğer bilim insanları da atom ile ilgili araştırmalar yapıp Dalton'un fikrini yanlış sayıp kendi fikirlerini öne sürmüşler. Bu duruma bakarak geçmişte de bilim insanları olduğunu ve bunu ne kadar zorluklar içinde bu fikirlerini öne sürdüklerini gördüm ve bu bolluk ve bereket içinde yaşamımıza bakarak bu fikirleri öne sürdüm ve bu metni size yazdım.

Atom kavramının nasıl ortaya çıktığını, nasıl bir bilimsel süreç izlediğini ve bilimsel sürecin önemini

Democritus'un bilimsel araştırmasının sonucu söz konusu olan atom birçok elden geçmiştir. Her elde de farklı bir şekle girmiştir. En son noktayı Bohr koymuştur. Ama bilimsel araştırmalar kesin olmadığı için her an değişebilir. Atom önce Dalton sonra Thomson, Rutherford, Bohr gibi bilim insanlarında süreç izlemiştir. Ve bu bilimsel sürecin önemi çoktur. Çünkü herkesin bilimsel fikirleri yeni bir fikir ortaya çıkardığı için halk bilgilendir bu yüzden çok önemlidir.

E8 kodlu öğrencinin metni

Democritus'un bilimsel araştırmasının sonucu söz konusu olan atom birçok elden geçmiştir. Her elde de farklı bir şekle girmiştir. En son noktayı Bohr koymuştur. Ama bilimsel araştırmalar kesin olmadığı için her an değişebilir. Atom önce Dalton sonra Thomson, Rutherford, Bohr gibi bilim insanlarında süreç izlemiştir. Ve bu bilimsel sürecin önemi çoktur. Çünkü herkesin bilimsel fikirleri yeni bir fikir ortaya çıkardığı için halk bilgilendir bu yüzden çok önemlidir.

= Atom kavramının nasıl ortaya çıktığını
Nasıl bir bilimsel süreç izlediğini
ve Bilimsel sürecinin önemi =>

- 1- Bilimsel adamların inceleme sonucu çıkabilir.
- 2- İlerde Daha büyük çalışmalar ortaya çıkar.
- 3- Atom kavramı çok büyük çalışmalarla ortaya çıkmıştır.
- 4- Bilimsel süreçler çok uzun sürmüş olabilir.
- 5- Bilimsel süreci olmasaydı hiçbir bilgi öğrenemeyiz.

E9 kodlu öğrencinin metni

- 1- Bilim adamları inceleme sonucu çıkabilir.
- 2- İlerde Daha büyük çalışmalar ortaya çıkar.
- 3- Atom kavramı çok büyük çalışmalarla ortaya çıkmıştır.
- 4- Bilimsel süreçler çok uzun sürmüş olabilir.
- 5- Bilimsel süreci olmasaydı hiçbir bilgi öğrenemeyiz.

Öğrencilerin metinlerini incelediğimizde E4'ün metninde bilimsel süreç becerilerinden deneye vurgu yaptığı yanı sıra 'araştırma, değişim, fikir ileri sürme' gibi boyutlara da metninde yer verdiği görülmektedir. E8'in metni incelendiğinde bilimsel süreç vurgusunun yanında E4 ile aynı boyutlara değindiği göze çarpmaktadır. E9 ise "Bilimsel süreci olmasaydı hiçbir bilgi öğrenemeyiz." ifadesiyle bilimsel sürecin önemini vurgulamıştır.

E4 ve E8'in metinlerinde karşımıza çıkan 'düşünme/fikir ileri sürme' ön uygulamada yer almayıp son uygulamada E3 kodlu öğrenci tarafından VNOS-E anketinde "Bilim bir insanın düşüncesi yani fikri mesela Atom adamlar tahmin ediyor." şeklinde dile getirilmiştir. E6 ise VNOS-E anketinde olmasa dahi etkinlikler kapsamında 'düşünme/fikir ileri sürme' üzerinde özellikle durduğu tespit edilen bir öğrenci olmuştur. Öğrencinin etkinlikler kapsamında yazmış olduğu metin aşağıda sunulmuştur.

Bazı bilim insanları insanlığa bilgi kazandırmak için düşüncelerini ortaya koymuşlar ama bu süreç içerisinde kimileri cezalandırıldı kimileri idam edildi ama bilim insanları atom ile ilgili düşünceler ortaya koymuşlar ilk atom ile ilgili düşünceyi Demokritus ortaya koymuştur eğer Demokritus bu düşünceyi ortaya koymasaydı belki atom diye bir şey olmuyordur Dalton gibi bilim insanları düşüncelerini ortaya koymuştur.

E6 kodlu öğrencinin metni

Bazı bilim insanları insanlığa bilgi kazandırmak için düşüncelerini ortaya koymuşlar ama bu süreç içerisinde kimileri cezalandırıldı kimileri idam edildi ama bilim insanları atom ile ilgili düşünceler ortaya koymuşlar ilk atom ile ilgili düşünceyi Demokritus ortaya koymuştur. Eğer Demokritus bu düşünceyi ortaya koymasaydı belki atom diye bir şey olmayacaktı Dalton gibi bilim insanları düşüncelerini ortaya koymuştur.

Metinden görüldüğü gibi öğrenci, süreç içerisinde birçok bilim insanının farklı düşünceler ileriye sürerek bilimsel çalışmaların ortaya çıktığını ifade etmiştir. Üstelik bu sürecin zor şartlar altında gerçekleştiğini de vurgulamıştır.

Son olarak, bu soru altında öğrencilerden bilimin ne olduğuna ilişkin alınan ifadelerden gerek ön uygulamada gerek son uygulamada çok az sıklıkla karşımıza çıkan kodlamalar ‘bilimin her şey olduğu (ön uygulamada 2 kez), bilim bir bilgi türü olduğu (ön uygulamada 1 kez, son uygulamada 2 kez), bilimin teknolojiyle ilişkilendirildiği (ön uygulamada 1 kez, son uygulamada 1 kez), bilimin bir güç kaynağı olduğu (ön uygulamada 1 kez) ve bilimin bir değer taşıdığı (son uygulamada 1 kez)’ yönünde olmuştur. E5 kodlu öğrenci, ön uygulamada bilimi bir güç kaynağı olarak görürken son uygulamada bilimin değerine aşağıda verildiği şekilde değinmiştir.

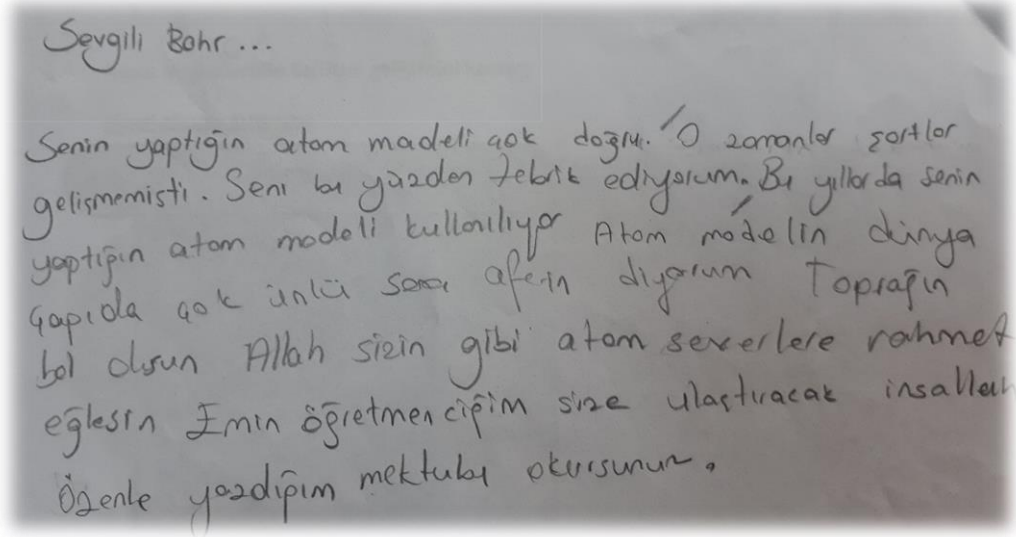
E5: “Bilim güçtür bilime sahip olan her zaman güçlüdür...” [Ön Uygulama],

“...Bilim, bir ülkenin en değerli şeyidir o olursa o ülke yüksek olur” [Son Uygulama]

Eylem planı çerçevesinde yapılan etkinliklerde de bilimin değerine ilişkin ifadeler rastlanmıştır. Örneğin K4 “Elektronlar Nerede?” etkinliğinde kendilerinden bir atom modeli tasarlayıp bilim insanlarının geliştirdiği modellerle karşılaştırmaları istendiğinde “Onlar daha çok çalışarak yapmışlar biz ise 2 dakika düşünerek. O yüzden onlarınki daha mantıklı...” şeklinde bir söylemde bulunarak bilim insanlarının çabalarını takdir etmiştir.

Yine öğrencilerin kendilerine yakın hissettikleri bilim insanına, yapmış olduğu çalışmaların günümüzde ne düzeyde değiştiği, gelecekte yaşanabilecek değişimlere de yer verdikleri

mektup yazmalarının istendiği ‘‘GeçmiŖe Yazılan Mektup’’ etkinliğinde K6 Niels Bohr’a bir mektup yazmıŖtır. Bu mektupta onu o donemin Ŗartlarında yapmıŖ olduğu alıŖmalardan dolayı ne kadar takdir ettiğini ifade etmiŖtir. İlgili mektup kesiti aŖađıda verilmiŖtir.



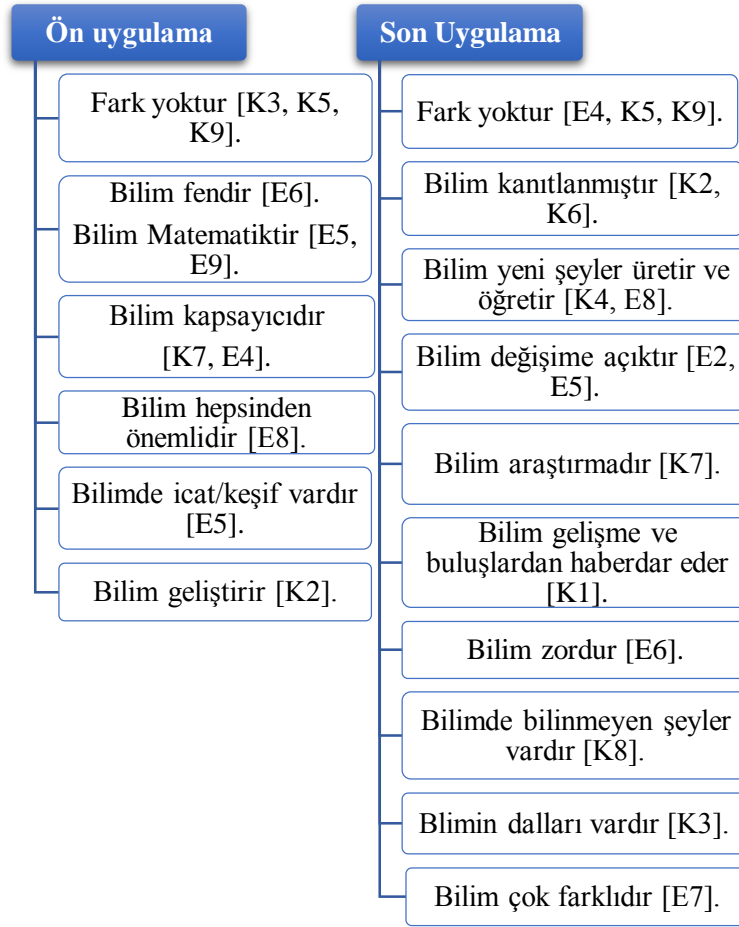
K6 kodlu ğrencinin metni

‘‘... O zamanlar Ŗartlar geliŖmemiŖti. Seni bu yüzden tebrik ediyorum... toprağın bol olsun. Allah sizin gibi atom sevenlere rahmet eğlesin. (eylesin)...’’

VNOS-E anketinin 2. sorusunda ğrencilere okulda gordukleri dersler sorulduktan sonra bilimin bu derslerden ne gibi farklılıkları olduğu sorgulanmıŖtır. ğrenciler okulda gordukleri dersleri sıralarken Fen, Matematik, Turke, Sosyal Bilgiler gibi temel dersleri yoğunluklu olarak ifade ederlerken İngilizce, Beden Eğitimi, Muzik, Din Kulturu ve Ahlak Bilgisi gibi dersleri daha az sıklıkta vurgulamıŖlardır.

Bilimin, gordukleri diğer derslerden farklılıklarına gelince n uygulamada dort ğrenci soruyu yanıtız bırakırken iki ğrenci anlamsız cevaplar vermiŖtir. Son uygulamada ise cevapsız bir kağıt bulunmamakla birlikte yine iki anlamsız cevap gorulmuŖtur.

Geriye kalan ğrencilerin verdiği cevaplar incelendiğinde ise sıklıkla tekrarlanan kodlamalar bulunmamıŖ, ancak her iki uygulamada karŖımıza ıkmamıŖ cevapların varlığı dikkat ekmiŖtir. AŖađıda bu sorudan elde edilen bulgulara yer verilmiŖtir.



Şekil 2. Bilimin diğer derslerden farkına ilişkin öğrenci görüşleri

Şekil 2’de görüldüğü gibi üç öğrenci bilimin diğer gördükleri derslerden herhangi bir farkının olmadığını vurgulamışlardır. Bazı öğrenciler, bilimi fen ve matematikle eşleştirmiş, bazıları kapsayıcı olduğuna değinmişlerdir. Bilimin diğer tüm dersleri kapsadığını ifade eden öğrencilerden E4, “*Bilim bu derslerin hepsini kapsar ve hepsine bir görev verir.*” şeklinde bir söylemde bulunmuştur. E4’ün ifadesinden bilimin yönetici bir fonksiyonunun olduğu ve tüm disiplinleri kapsadığına ulaşılabilir. Ön uygulamada ayrıca bilimin diğer bütün derslerden önemli olduğunu, bilimde icat ve keşfin var olduğunu ve bilimin geliştirici olduğuna da vurgu yapan birer öğrenci olmuştur. Bu öğrencilerden E5 ve K2’nin ifadelerine aşağıda yer verilmiştir.

E5: “*Bilimde keşfedersin, bulursun, yeni şeyler yaparsın, Diğer derslerin bazılarında sadece ezber yaparsın. Benzerlikleri ise Mat ve Bilim ikisi birbirini tamamlar. Biri olmazsa diğeri olmaz.*” [Ön Uygulama]

K2: “*Bilim her şeyi geliştirmeyi sağlar.*” [Ön Uygulama]

Öğrencilerin son uygulamadaki ifadeleri incelendiğinde ise Şekil 2’de görüldüğü gibi üç öğrencinin (ki bunlardan ikisi ön uygulamadaki aynı öğrencilerdir) bilimin diğer derslerinden bir farkının olmadığını ileri sürdükleri görülmektedir. Ancak bunun dışında ifadelerin ön uygulamadan tamamen farklılaştığı dikkati çekmektedir. Öğrenciler, son uygulamada bilimin kanıtlanmış olması, yeni şeyler üretmesi, araştırma yapması, gelişme ve buluşlardan haberdar etmesi, değişime açık olması gibi çeşitli özelliklerine vurgu yapmışlardır. Aşağıda öğrencilerin son uygulamadaki ifadelerinden örneklere yer verilmiştir:

K1: “Bizi gelişmeler ve yeni, buluşlardan haberdar eder.” [Son Uygulama]

K3: “Bilimin her dalı farklıdır Fen dersinde teknoloji ile ilgilenirsin Sosyalde tarih ile ilgilenirsin, Matematikte sayılarla ilgilenirsin, Türkçede kelimelerle ilgilenirsin yani bilimin her dalı farklıdır.” [Son Uygulama]

K6: “Bilim bu öğrendiğimiz diğer derslerden farkı bilimde deneylerle kanıtlanıyor ama bu derslerde gerçekleştiren olaylar vardır.” [Son Uygulama]

K7: “Bilim araştırmalar sonucu ortaya çıkar.” [Son Uygulama]

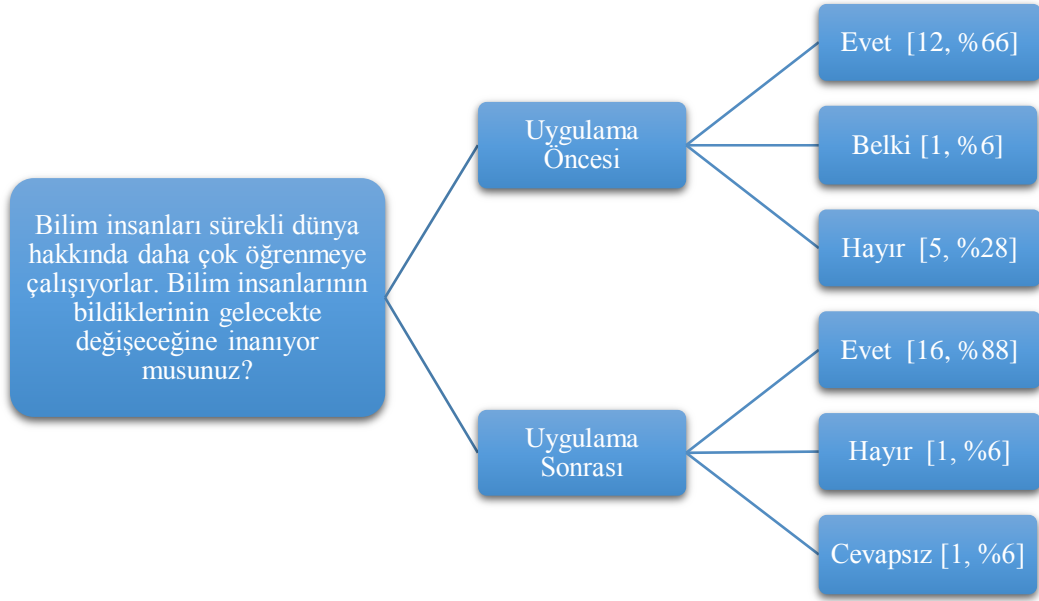
E5: “Bilim her zaman değişir ve her sene bilgiler farklılaşır. Ama diğer derslerde her sene aynı konu üzerinden gidilir.” [Son Uygulama]

E8: “Diğerleri eğitimsel Bilimde eğitimsel ama yeni bir şeyler peşinde.” [Son Uygulama]

Son uygulamadaki ifadeler incelendiğinde, ön uygulamaya göre öğrencilerin bilim ile ilgili daha fazla ve daha farklı söylemlerde bulunduğu görülmektedir.

4.2. Öğrencilerin Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası ile İlgili Algılarına Yönelik Bulgular

Bu kısımda öğrencilere uygulanan VNOS-E anketinin 3. sorusundan elde edilen veriler değerlendirilerek öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin algıları ortaya çıkarılmış ve aşağıda ulaşılan kodlamalar sunulmuştur. Soruda önce bilimsel bilginin değişip değişmediğine yönelik düşünceleri alınmış, ardından sebeplerine değinmeleri istenmiştir.



Şekil 3. Öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilirliğine ilişkin algıları

Şekil 3'te ön uygulamada 18 öğrenciden 12'sinin bilimsel bilginin değişebileceğine, beş öğrencinin değişmeyeceğine ilişkin fikir belirttikleri görülmektedir. Bir öğrenci ise belki değişebileceğini ifade etmiştir. Son uygulamada oranlar değişmiştir. Bilimsel bilginin değişebileceğine ilişkin düşünceler son uygulamada 12'den 16'ya çıkmıştır. 'Hayır' diyenler ise beş kişiden bir kişiye düşmüştür.

Son uygulamada öğrencilerin çoğunluğunun bilimsel bilginin değişebileceğine ilişkin fikir belirtmelerinin önemli bir gelişme olduğu söylenebilir. Öğrencilerden bu değişimin neden gerçekleştiğine ilişkin gerekçelendirmeleri istendiğinde Tablo 6'da verilen kodlamalara ulaşılmıştır.

Tablo 6

Öğrencilerin Bilimin Değişebilir Doğası ile İlgili Algılarından Elde Edilen Kodlamalar

Kodlamalar	Uygulama Öncesi Sıklık	Uygulama Sonrası Sıklık
Teknolojinin ilerlemesi	4	4
Deney	2	-
Keşfetme isteği	1	1
Farklı görüşler	1	-
İcat	1	-
Kesinlik taşıması, kanıtlanması	1	-
Emin olma	1	-
Bilim insanlarının sürekli bilgi toplaması	1	-
Fikir üretme	-	5
Bilim tarihinden örnek	-	1
Araştırma	-	1
Düşüncelerin değişmesi	-	1
Kesinlik taşınamaması	-	1
İrdeleme yapılması	-	1
Anlamsız cevap	5	1
Açıklama yok	4	3

Tablo 6 incelendiğinde teknolojinin ilerlemesi ve keşfetme isteği kodlarının hem ön hem son uygulamada yerini ve sıklıklarını koruduğu görülmektedir. Öte yandan diğer kodlamaların bir kısmı, ön uygulamada yer alıp son uygulamada bulunmazken; bir kısmı da ön uygulamada yer almadığı halde son uygulamada karşımıza çıkmıştır. Yine ön uygulamaya göre farklılık gösteren bir hususta anlamsız cevapların son uygulamada azalmış olmasıdır. Her iki uygulamada da açıklama yapmayan öğrenci sayısı ise hemen hemen aynı kalmıştır.

Ön uygulamada bilimsel bilginin değişebileceğini ifade eden öğrenciler bunun sebebini deney, farklı görüşler, icat ve bilim insanlarının sürekli bilgi toplamasına bağlamışlardır. Bu öğrencilerin ifadelerinden örneklere aşağıda yer verilmiştir.

E4: “Evet çünkü her yeni gelen bilim insanı farklı deney ve görüşlerde bulunacak ve her bilgisi değişim daha çok gelişecek.” [Ön Uygulama]

E5: “Bence bazı söyledikleri şeyler değişecek çünkü teknoloji ilerledikçe imkan çoğalıyor Ve uzaya daha rahat keşfedebiliriz. Mesela eskiden uzaya çıkılamayacağını düşünmüşler ama şimdi çıkıldı.” [Ön Uygulama]

E6: “Evet inanıyorum çünkü telefon ilk yapıldığı zaman gelişmemişti fakat şimdi dokunmatik ve ben bundan anlıyorum” [Ön Uygulama]

Bilimsel bilginin değişmeyeceğini ifade eden öğrenciler ise bunun sebebini bilim insanlarının emin olmalarına ve bilimsel bilginin kesinlik taşımasına, kanıtlanmasına bağlamışlardır.

K1: “İnanmıyorum çünkü bildikleri şeylerin kanıtlanıp kanıtlanmadığını insanlara bildiriyorlar bu yüzden kanıtlanan bilgilerin değişmeyeceğini kanıtlanmayanların değişeceğini düşünüyorum” [Ön Uygulama]

E8: “Kendilerinden eminlerse değişmezler ben inanmıyorum” [Ön Uygulama]

Son uygulamada sadece bir öğrenci (E9) bilimsel bilginin değişmeyeceğini ifade etmiş ve o da herhangi bir açıklamada bulunmamıştır. Son uygulamada bilimsel bilginin değişebileceğini ifade eden öğrencilerde ise teknolojinin ilerlemesi ve keşfetme isteğinin dışındaki vurgulamalar tamamen değişerek, yerine fikir üretme, araştırma yapma, irdeleme yapma, düşüncelerin değişmesi, bilimsel bilginin kesinlik taşınamaması gibi gerekçeler ileri sürülmüştür.

Özellikle ön uygulamada hiç olmamasına rağmen son uygulamada beş öğrenci tarafından bilimsel bilginin değişiminde ‘fikir üretme’nin etkili olduğu düşüncesinin ortaya çıkması sevindirici bir gelişmedir denilebilir. Bu öğrencilerin ifadelerinden örneklere aşağıda yer verilmiştir:

E3: “İnanıyorum çünkü fikir ürettiyorlar” [Son Uygulama]

K4: “İnanıyorum. Çünkü başka bir bilim adamı başka bir fikir atabilir.” [Son Uygulama]

K8: “Evet. Çünkü, hep ortaya fikir atıp onu dideliyorlar.” [Son Uygulama]

İfadeler incelendiğinde K8’in söylemindeki “dideliyorlar” ifadesi aynı zamanda irdeleme yapılması kodunu da oluşturan ifade olmuştur. Son uygulamada karşımıza çıkan diğer kodlamalara bakıldığında bir öğrencinin (E6) bilim tarihinden bir örnek verdiği görülmektedir. İfadesi “İnanıyorum çünkü atom gibi Dalton yanlış bildi modern atom modeli doğru çıktı buda değişebilir.” şeklinde olan E6 ön uygulamada da bilimsel bilginin değişebileceğini ifade etmiş ve “Evet inanıyorum çünkü telefon ilk yapıldığı zaman gelişmemişti fakat şimdi dokunmatik ve ben bundan anlıyorum” şeklinde bir ifadede bulunmuştur. Görüldüğü gibi ön

uygulamada günlük hayattan bir örnekle açıklamasını yapan öğrenci, son uygulamada eylem planı çerçevesinde yapılan etkinliklerden yola çıkarak bir örneklendirme yapmıştır. E6'nın derste öğrendiği bilgileri bu soruda ortaya koyması sevindirici bir durumdur.

Düşüncelerin zaman içinde değişmesi sebebiyle bilimsel bilginin de değişeceğini düşünen bir başka öğrenci E4 olmuştur. E4 “*Evet çünkü bilim, zaman ilerledikçe düşüncelerinde ilerlediği gözükür yani her fikir değişmek için ortaya atılır.*” ifadesiyle zaman içerisinde düşüncelerin de değişeceğine vurgu yapmıştır.

Son uygulamadaki kodlamalardan biri olan bilimsel bilginin ‘kesinlik taşımaması’ E8 kodlu öğrencide karşımıza çıkmıştır. E8, ön uygulamada bilimsel bilginin değişmeyeceğini düşünen öğrencilerden biridir. Kendisinin hem ön hem son uygulamadaki ifadeleri, ilgili değişimin görülmesi açısından aşağıda yansıtılmıştır:

E8: “*Kendilerinden eminlerse değişmezler ben inanmıyorum*” [Ön Uygulama],
“*Evet çünkü bilimsel bilgi kesin değildir.*” [Son Uygulama]

Ön uygulamada bilimsel bilginin değişmeyeceğini ifade edip de son uygulamada görüşleri değişen diğer öğrencilerin ifadeleri ise aşağıdaki gibi olmuştur:

K1: “*İnanmıyorum çünkü bildikleri şeylerin kanıtlanıp kanıtlanmadığını insanlara bildiriyorlar bu yüzden kanıtlanan bilgilerin değişmeyeceğini kanıtlanmayanların değişeceğini düşünüyorum.*” [Ön Uygulama],

“*İnanıyorum Çünkü her geçen gün yeni şeyler ortaya çıkıyo.*” [Son Uygulama]

K8: “*İnanmıyorum çünkü her zaman dedikleri çıkıyo.*” [Ön Uygulama],

“*Evet. Çünkü, hep ortaya fikir atıp onu dideliyorlar*” [Son Uygulama]

E7: “*İnanmıyorum.*” [Ön Uygulama],

“*evet Çünkü o günün teknolojisine güveniyoruz.*” [Son Uygulama]

Görüldüğü gibi dört öğrenci başlangıçta bilimsel bilginin değişmeyeceğine yönelik bir algıya sahipken son uygulamada farklı gerekçeler sunarak bilimsel bilginin değişebileceğine ilişkin açıklamalarda bulunmuşlardır. Bu öğrencilerden K1, eylem planı kapsamında yapılan etkinliklerden birinde, aşağıda kesiti verilen ifadeleri ile araştırma süreci içinde bilimsel bilginin değişebilir doğası ile ilgili kazanımı sağladığını göstermiştir.

Neler olduysa o gece orda atomu keşfetmiş ve Atomun adını onu oraya çağıran sesin adını atomun adı bu yüzden atommuş. Atom sadece adının bulunmasıyla bitmiyormuş. O gizemli adam bu fikri ortaya atar atmaz ölmüş. Ve o adama benzer adamlar atomun nasıl bir yapıda olduğunu bulmaya çalışmış bir sürü insan yapmış her seferinde değişmiş ve gelişmiş

Herkes farklı yollar denemiş ve böylelikle günümüzdeki halini almış

K1 kodlu öğrencinin metni

...Neler olduysa o gece orda atomu keşfetmiş ve Atomun adını onu oraya çağıran sesin adını atomun adı bu yüzden atommuş. Atom sadece adının bulunmasıyla bitmiyormuş. O gizemli adam bu fikri ortaya atar atmaz ölmüş. Ve o adama benzer adamlar atomun nasıl bir yapıda olduğunu bulmaya çalışmış bir sürü insan yapmış her seferinde değişmiş ve gelişmiş

Herkes farklı yollar denemiş ve böylelikle günümüzdeki halini almış

Eylem planı kapsamında yapılan etkinliklerde diğer öğrencilerde de bilimsel bilginin değişebilir doğasına yönelik vurgulara rastlanmıştır. Örneğin; “Atomun zamanda yolculuğu” adlı etkinlikte öğrencilere atom modellerinin zaman içinde değişmesinin nedenleri sorgulandığında K9 “Gün geçtikçe yeni şeyler keşfedilmiş.” söylemiyle yeni keşiflerin bilimsel bilginin değişimine sebep olduğunu vurgulamıştır.

Ayrıca öğrencilerden “Atom kavramının nasıl ortaya çıktığı, nasıl bir bilimsel süreç izlediğini ve bilimsel sürecin önemini” anlatan metin yazmaları istendiğinde bazı öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilir doğasına vurgu yaptıkları görülmüştür. Bu öğrencilerden E8 ve K9’un yazmış olduğu metinler aşağıda örnek olarak verilmiştir.

Democritus'un bilimsel araştırmasının sonucu söz konusu olan atom birçok elden geçmiştir. Her elde de farklı bir şekle girmiştir. En son noktayı Bohr koymuştur. Ama bilimsel araştırmalar kesin olmadığı için her an değişebilir. Atom önce Dalton sonra Thomson, Rutherford, Bohr gibi bilim insanlarında süreç izlemiştir. Ve bu bilimsel sürecin önemi çoktur. Çünkü herkesin bilimsel fikirleri yeni bir fikir ortaya çıkardığı için halk bilgilenir bu yüzden çok önemlidir.

E8 kodlu öğrencinin metni

Democitus'un bilimsel araştırmasının sonucu söz konusu olan atom birçok elden geçmiştir. Her elde de farklı bir şekle girmiştir. En son noktayı Bohr koymuştur. Ama bilimsel araştırmalar kesin olmadığı için her an değişebilir. Atom önce Dalton sonra Thomson, Rutherford, Bohr gibi bilim insanlarında süreç izlemiştir. Ve bu bilimsel sürecin önemi çoktur. Çünkü herkesin bilimsel fikirleri yeni bir fikir ortaya çıkardığı için halk bilgilenir bu yüzden çok önemlidir.

Atomun yolu

Gün geçtikçe her bilim insanı farklı düşüncelerini öne sürmüştür. bazıları dolu bazıları boş demistir. Atomu üzümlü keke, bir düzen halinde olduğunu söylemişler. Protonun ve elektronun dağınık olduğunu söylemişler. Yani bilim insanları farklı düşünceler öne sürmüşler. Farklı fikirler üretmişler bazıları farklı düşünmüşler.

Gün geçtikçe Atom farklı hallere sirmıştır gün geçtikçe değişmiş

K9 kodlu öğrencinin metni

Atomun Yolu

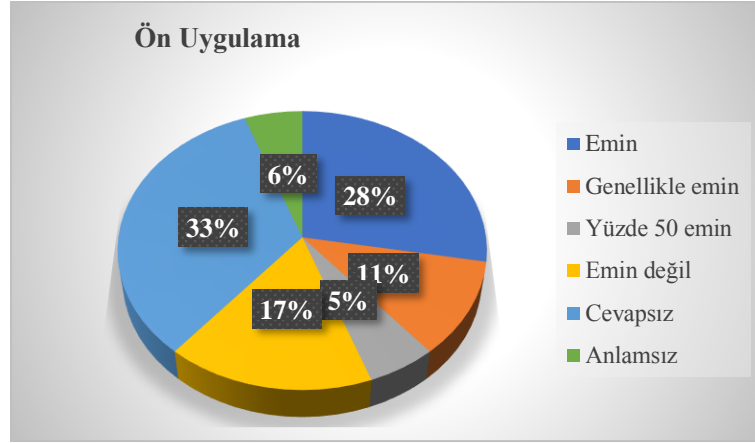
Gün geçtikçe her bilim insanı farklı düşüncelerini öne sürmüştür. bazıları dolu bazıları boş demistir. Atomu üzümlü keke, bir düzen halinde olduğunu söylemişler.

Protonun ve elektronun dağınık olduğunu söylemişler. Yani bilim insanları Farklı düşünceler öne sürmüşler. Farklı fikirler üretmişler bazıları farklı düşünmüştür.

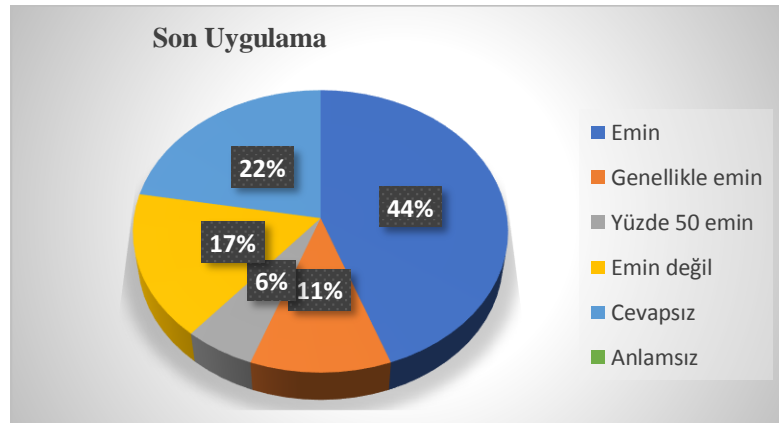
Gün geçtikçe Atom farklı hallere girmiştir gün geçtikçe değişmiş

4.3. Öğrencilerin Gözlem-Çıkarım Yapma Sürecine İlişkin Görüşlerine Yönelik Bulgular

Bu başlık altında öğrencilere uygulanan VNOS-E anketinin 6. sorusundan elde edilen bulgular yer almaktadır. Bu soru “*Hava durumu sunucuları bir sonraki günün nasıl olacağı hakkında resimler gösterir. Onlar bu resimleri yaparken birçok bilimsel gerçekler kullanırlar. Sizce hava durumu sunucuları bu konuda ne kadar eminler? Neden?*” şeklindedir. Bu soru ile amaç öğrencilerin gözlem ve çıkarım arasında ilişki kurup kuramadıklarını ölçmektir. Sorunun ilk aşamasında öğrencilerin hava durumu ile ilgili edinilen bilgilerden ne kadar emin olunduğu sorulmuş, ardından bunun sebeplerini irdelemeleri istenmiştir. Aşağıda öncelikle öğrencilerin elde edilen bu verilerden ne kadar emin olduklarına ilişkin düşüncelerine yönelik yüzdeler verilmiş; ardından ileri sürdükleri sebeplerin analizine ait kodlamalara yer verilmiştir.



Şekil 4. Gözlem-çıkarmaya ilişkin ön uygulamadaki cevapların oranları



Şekil 5. Gözlem-çıkarmaya ilişkin son uygulamadaki cevapların oranları

Grafiklerde görüldüğü gibi ön uygulamada % 28 öğrenci hava durumundaki bilgilendirmeler konusunda bilim insanlarının emin olduklarını ifade ederlerken son uygulamada bu oran

%44'e çıkmıştır. Genellikle emin olan, %50 emin olan ve emin olmayan öğrencilerin oranı aynı kalmıştır. Cevap vermeyen öğrencilerin oranlarında azalma olmuş, %33'ten %22'ye düşmüştür. Öğrencilerin bilimsel yollarla yapılan gözlemlerden doğru çıkarımlarda bulunulabileceği hususunda bir algıya sahip olmalarında artış gözlenmesi, bilimde gözlem ve çıkarım yapma arasında ilişki kurmaya başladıklarının bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Ancak önemli olan bu düşüncelerini dayandırdıkları gerekçelerdir. Bu gerekçelendirmeler aşağıda sunulmuştur.

Tablo 7

Öğrencilerin Gözlem-Çıkarım ile İlgili Algularından Elde Edilen Kodlamalar

	Kodlamalar	Uygulama Öncesi Sıklık	Uygulama Sonrası Sıklık
Emin olan öğrencilerin gerekçeleri	Alet/Teknik	3	4
	Araştırma	2	2
	Tahmin	1	2
	Kontrol etme	1	1
	Bilim	1	1
	Yıldızlar	1	-
	Gözlem	1	-
	Meteoroloji	1	-
	Bilgi sahibi olma	1	-
	Hesaplama/Ölçme	-	2
Emin olmayan öğrencilerin gerekçeleri	Tahmin	2	1
	İnanç	1	2
	Havanın değişmesi	1	1
	Hesaplama/Ölçme	1	1
	Anlamsız	1	1

Tablo 7 öğrencilerin hava durumu ile ilgili bilgilerden emin olma ve olmama durumuna göre düzenlenmiştir. Bu sebeple tahmin kodu tekrar yazılmıştır. Tablo incelendiğinde, hava durumundaki bilgilendirmelerden emin olan öğrencilerin gerekçe olarak hem ön hem son uygulamada 'alet/teknik, araştırma, tahmin, kontrol etme ve bilim' kodlamalarına

yönlendiren cevaplar verdikleri görülmüştür. Bu kodlamalardan ön ve son uygulamada araştırma, kontrol etme ve bilim sabit kalırken alet/teknik ve tahmin kodlarında birer artış olduğu tespit edilmiştir. Öte yandan ön uygulamada yer alan 'yıldızlar, gözlem, meteoroloji, bilgi sahibi olma' kodları son uygulamada karşımıza çıkmamıştır. Son uygulamada ön uygulamadan farklı olarak iki öğrenci tarafından 'hesaplama/ölçme' vurgusuna rastlandığı görülmüştür. Emin kategorisindeki öğrencilere ait örnek ifadeler Tablo 8'de yansıtılmıştır.

Tablo 8

Öğrencilerin Gözlem-Çıkarım ile İlgili Algularından Elde Edilen Kodlamalar

	Ön uygulama	Son uygulama
Öğrenci ifadelerinden örnekler	Uzayda bir makine var onlara yanıt veriyö kesin bazen kesin olmuyo [E3, Alet/Teknik]	...Havaya farklı cisimler yollayarak tahmin ediyorlar genellikle doğru bilirler [E8, Alet/Teknik]
	Hava durumunu uydu tarafın dan gözüktüğü için görüyorlar. [K2, Alet/Teknik]	Hava durumunu sunan insanlar uydudan gördükleri için eminler... [K2, Alet/Teknik]
	Bence hava durumu sonuçları %80 doğru söylüyorlar çünkü hava dalgalarıyla tahmin ediyorlar [E6, Tahmin]	Tahmin ediyorlar ve bide dünyada bir şey var onla [E3, Tahmin, Alet/Teknik]
	Bazı bilim adamları havayı kontrol eder havanın durumuna göre yarınki ve yarından sonra ki havanın nasıl olacağını bizlere söylerler. [K3, Kontrol etme]	Havayı kontrol eden bazı bilim insanları vardır. bunların fikirlerine göre hava durumunu söylerler. [K3, Kontrol etme]
	Bence çok eminler çünkü yaptıkları araştırmalar ve gözlemleri ile havanın nasıl olup olmayacağına karar verip bize en doğru bilgiyi vermek için çalışırlar. [E4, Araştırma, Gözlem]	Araştırmalar sonucu bu bilgileri elde ederler. [E4, Araştırma] ...Hava durumu yapanlar araştırırlar [K8, Araştırma]
	...O işin bilimi vardır. O işi yapıp öğrenip sunuculara verip sunucularda bize sunarlardır. [K6, Bilim]	Çünkü bilim hava durumu hakkında birçok şey biliyo ve ondan eminler [E1, Bilim]

Tablo 8’de hava tahminlerinden emin olduğunu ifade eden öğrencilerin söylemlerinden aynı kodlar için ön ve son uygulamadan örneklere yer verilmiştir. K2, K3 ve E4’ün uygulama öncesinde de sonrasında da aynı düşüncelere sahip olduğu görülmektedir. Tablo 9’de ise hava durumu tahminlerinden emin olunmayacağını iddia eden öğrencilerin ifadelerinden örnekler yer almaktadır.

Tablo 9

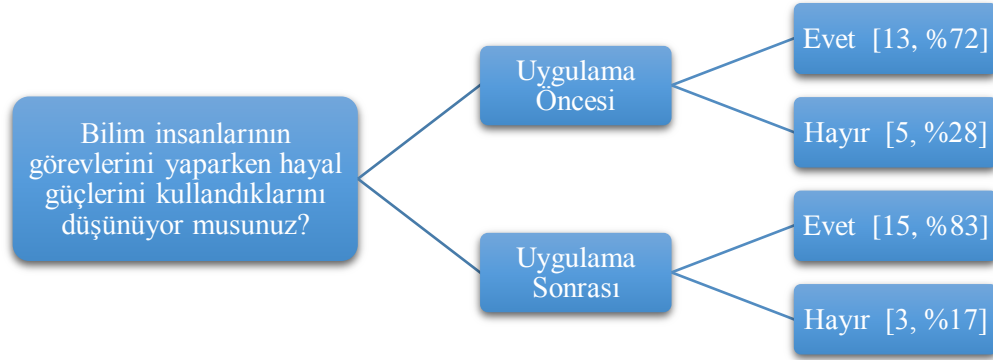
Öğrencilerin Gözlem-Çıkarım ile İlgili Gerekçelerinden Örnekler-2

	Ön uygulama	Son uygulama
Öğrenci ifadelerinden örnekler	Çok emin değildirlir çünkü sadece bir tahmin yürütüyorlar [K7, Tahmin] Fazla emin olamaz Hava durumunu tahmin ediyorlar ondan [E9, Tahmin]	Bence emin değiller sadece bakıp tahmin yürütüyorlar [K7, Tahmin]
	Ben bu hava durumu konusunu çok saçma buluyorum çünkü Allah'tan başka kimse bilemez [K5, İnanç]	Ben bu hava şartlarını tahmin etmelerini anlamıyorum. Kimse Allah'ın işine karışamaz. [K5, İnanç] Fazla emin olamazlar, Çünkü ancak allah bilir. [E9, İnanç]
	Bence çok emin değiller çünkü genelde dedikleri tutmuyor Yağmurlu diyorlar ama güneşli oluyor. Çok emin olamıyorlar çünkü yanlış ölçüyorlar ya da hava her an değişebiliyor. [E5, ölçme/hesaplama, havanın değişmesi]	Her zaman emin değiller çünkü tam ölçemiyorlardır yada hava devamlı değişiyordur. [E5, ölçme/hesaplama, havanın değişmesi]

Tablo 7 ve Tablo 9 incelendiğinde hava durumu tahminlerinden emin olunamayacağını ifade eden öğrencilerin sayısının aynı kaldığı, onlar üzerinde araştırmanın herhangi bir değişim yaratmadığı görülmektedir. Tablo 8’de E9 hariç diğer öğrencilerin (K7, K5, E5) uygulama öncesi ve sonrasındaki gerekçeleri de aynı kalmıştır. K7’nin ifadelerinden bilimsel-nedensel süreç becerilerinden tahmin etme sürecinin anlaşılmaş olduğu görülmektedir. Aynı durum ön uygulamada E9’da da vardır. E9 son uygulamada ise emin olunamayışının sebebini dini inanışlarına bağlamıştır. K5 kodlu öğrencinin açıklaması da bu yönde olmuştur. K5’in ifadeleri incelendiğinde, bilim insanların gözlem yapıp birtakım çıkarımlarda bulunabileceğini hiçbir şekilde kabul etmemesinin, bunu saçma olarak nitelendirmesinin altında dini inanışının bilimsel çalışmaları anlamada ket vurmasının olduğu düşünülmektedir. Bu, dikkat çekici bir bulgudur. E5’in söylemlerinden de hava durumunda değişim yaşanmasının ya da tahminlerin tutmadığı durumlar olmasının kendisinde güvensizlik oluşturduğu görülmektedir.

4.4. Öğrencilerin Bilimde Hayal Gücü ve Yaratıcılığa İlişkin Görüşlerine Yönelik Bulgular

Bu kısımda öğrencilere uygulanan VNOS-E anketinin 7.sorusundan elde edilen veriler değerlendirmeye alınmıştır. Bu soru “*Bilim insanlarının görevlerini yaparken hayal güçlerini kullandıklarını düşünüyor musunuz? Neden?*” şeklindedir. Öncelikle, ön ve son uygulamada öğrencilerin ne kadarının bilim insanlarının hayal güçlerini kullanıp kullanmadıkları konusundaki fikirlerinin oranı tespit edilmiş, ardından öğrencilerin bu konudaki fikirlerini ortaya koyan ifadeler sunulmuştur.



Şekil 6. Bilimsel süreçte hayal gücünün kullanılıp kullanılmadığına ilişkin görüşler

Şekil 6 incelendiğinde öğrencilerin bilim insanlarının hayal güçlerini kullandıklarını düşünmeleri konusunda ön uygulamadaki oran %72'dir. Uygulama öncesi olmasına karşın bu oran yüksektir. Son uygulamada zaten yüksek olan bu oran %83'e ulaşmıştır. Bilimde hayal gücünün yerinin olmadığını düşünen iki öğrencinin uygulama ile birlikte fikrinin değiştiği görülmektedir. Ancak üç öğrencinin halen bilimde hayal gücünün yerine ilişkin olumsuz bir tutum içinde buldukları görülmektedir.

Öğrencilerin bilim insanlarının neden ve ne zaman bilimsel süreçte hayal güçlerini kullandıkları ya da kullanmadıklarına ilişkin ifadeleri incelendiğinde ise çok geniş bir yelpazede sebep ve gerekçeler oluşturdukları görülmüştür. Şekil 6'da görüldüğü gibi ön ve son uygulamadaki oranlar birbirine yakın olduğundan uygulama öncesinde ve sonrasında, öğrencilerin ifadelerindeki görüş farklılıklarını net bir şekilde ayırtıran örnekler olmamıştır. Bu sebeple gerek ön uygulama gerek son uygulamadaki farklılaşan her bir sebep ya da gerekçeye yönelik öğrenci ifadelerinin her biri Tablo 9'da verilmiş, ardından benzer sebep ya da gerekçeler belirtilmiştir.

Tablo 10

Öğrencilerin Bilimde Hayal Gücünün Yerine Yönelik Düşünceleri

Uygulama Öncesi	Evete	<p>Evet düşünüyorum çünkü onlar bence özel olarak hayalperest seçilmişlerdir. Mesela iskeletlerinden dinazorları tahmin ederken ve nasıl öldüklerini düşünürken kullanırlar [K1]</p> <p>Evet çünkü yaptıkları yarı şeyler hayal ürünü icatlarını yapmadan önce [K2]</p> <p>Evet hayal güçlerini kullandıklarını düşünüyorum bence hayal güçlerini çalışmalar yaparken kullanırlar [K3]</p> <p>Düşünüyorum çünkü kendi hayal gücünü kullanıp bazı farklılıklar ekleyebilir [K4]</p> <p>Evet düşünüyorum hayal güçleri olmazsa istediklerini kafalarında canlandıramazlar [K6]</p> <p>Cevabım evet buluş yapacakları zaman [K7]</p> <p>Bence hayal güçlerini kullanılıyor çünkü kendilerinin daha iyi yapmak için hayal güçlerini yapıp Kendilerine bir şeyler yapıyorlar [K8]</p> <p>Hayal gücü insanı biryerlere taşır hayal gücü insan için önemli [K9]</p> <p>Bence düşünüyorlar çünkü aklında kuruyorlar ve onu yapmaya çalışıyorlar [E3]</p> <p>Evet çünkü hayal gücünü kullanmazsa ne yapacağını bulamaz. Mesela Deney yaparken hayal gücünü kullanırlar. Onu bulduktan sonra nasıl geliştirecekleri hakkında hayal gücü kurarlar [E5]</p> <p>Cevabım evet ve bilim insanları bir icat yaparken şeklini hayal etmese nasıl yapabilirler [E6]</p> <p>Evet= Çünkü hayal güçlerini kullanırlarsa daha iyi bir şey elde ederler. Hayal güçlerini o kafasındakini yaparken kullanırlar. [E7]</p> <p>Hayal güçlerini kullanmazsa yeni bir cisim vb. gibi şeylerin var olduğunu ama bulunmadığını düşünemez. [E8]</p>
	Hayır	<p>(a)Düşünmüyorum (b) Çünkü işlerini planlı yapıyorlar (c) cevabım evet değil. [K5]</p> <p>Hayır kesinlikle bilime dayanıyor herşey nokta net [E1]</p> <p>Hayal gücümüzle hiçbirşey yapamayız. [E2]</p> <p>Hayır çünkü eğer hayal güçlerini kullansaydılar kendi mantığında kendi fikir ve icatların geliştirir bu nedenle dünya alt üst olur ve bütün insanlık kaybolup gider [E4]</p> <p>Çünkü hayal güçlerini kullansa buna buluşları saçma olur. [E9]</p>
Uygulama Sonrası	Evete	<p>(A)Evet çünkü birçok şey hayal gücüne dayanır. (B) Birşeylerin şeklini öğrenmeye çalışırken [K1]</p> <p>Evet çünkü bilim adamları icat yaparken hayal güçlerindende yararlanıyorlar. İcatların daha iyi ve gelişmiş olması için [K2]</p> <p>Evet kullanıyorlar çünkü hayal kurmasalar bilimde icatlar yapamazlar [K3]</p> <p>Cevabım Evet Bence herşeyi bulup emin olunca hayal güçlerini kullanırlar [K4]</p> <p>Evet her zaman kullanırlar onların hayatı hayal [K5]</p>

	<p>Bilim adamları görevlerini yaparken hayal güçlerini kullanırlar Dünyamızda Bilim adamlarının hayal güçleri ile gelişmiştir [K6]</p> <p>Araştırma sonucunda kesin olmadıklarını düşündükleri bir sonuç olunca ya da vb konularda hayal güçlerini kullanıyor olabilirler [K7]</p> <p>Evet Çünkü hayal güçlerini yaparak bunları ortaya çıktı [K8]</p> <p>Hayal gücü gerektiğinde [K9]</p> <p>Evet= tahmin ediyor adamlar [E3]</p> <p><u>Atom teorisini fikir yürüterek ve hayal güçlerini kullanarak atomun şeklini buldu [E4]</u></p> <p>Çünkü hayal gücünde onu ilkten canlandırman lazım ve sonra gerçeğe dökerler. Önce hayal etmek lazım [E5]</p> <p>Bir bilim yapacakları zaman [E6]</p> <p>evet; hayal gücü güçlü birşey [E7]</p> <p>Evet çünkü hayal etmezse öyle bir nesne olup olmadığını tahmin edemezler saçmada olsa hayal kurarlar [E8]</p>
Hayır	<p>Hayır herşey bilime dayalı kesinlik hayal gücü yok [E1]</p> <p>Hayal gücü ile hiçbirşey yapamazlar [E2]</p> <p>Hayır hiçbir zaman [E9]</p>

Tablo 10'daki ifadeler incelendiğinde, gerek ön uygulamada gerekse son uygulamada öğrencilerin, bilim insanlarının hayal güçlerini ne zaman kullandıkları ile ilgili düşünceleri aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Bilimsel çalışma süreci boyunca (*ön uygulama, son uygulama*)
- İcat, buluş yaparken (*ön uygulama, son uygulama*)
- Verileri değerlendirirken, araştırmanın sonunda (*ön uygulama, son uygulama*)
- Çıkarım yaparken (*ön uygulama*)
- Düşünürken (*ön uygulama*)
- Deney yaparken (*ön uygulama*)
- Tahminde bulunurken (*son uygulama*)
- Gerektiğinde (*son uygulama*)
- Her zaman (*son uygulama*)

Gerek ön uygulamada gerekse son uygulamada öğrencilerin, bilim insanlarının neden hayal güçlerini kullandıkları ile ilgili düşünceleri ise aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Kafasında canlandırmak için (*ön uygulama, son uygulama*)
- Bilim insanının doğasında olduğu için (*ön uygulama*)
- Daha iyisini yapmak için (*ön uygulama*)
- İnsanı bir yerlere taşıdığı için (*ön uygulama*)

Bilim insanlarının hayal güçlerini kullanmaları ile ilgili uygulama öncesinde beş öğrencinin katı bir tutum içinde oldukları görülmektedir. Özellikle E1'in ifadesi (*Hayır kesinlikle bilime dayanıyor herşey nokta net*) oldukça pozitivist ve katıdır. Bilimde hiçbir şekilde hayal gücünün yerini kabul etmeyen ifadelerde bulunmuştur. E9'un bilimsel süreçte hayal gücünün kullanılmasının buluşların saçma olmasına sebep olacağına ilişkin ifadesi de hayal gücünün hiçbir şekilde bilimsel süreçte yer almaması gerektiğini göstermektedir. E1 ve E9 gibi E2 de hayal gücünün bilimsel çalışmalardaki yerini yadsımış ve her üç öğrencinin bu olumsuz tutumu son uygulamada da devam etmiştir.

Öte yandan K5 ve E4 kodlu öğrenciler araştırmanın sonunda fikir değiştirmişler ve son uygulamada bilim insanlarının bilimsel çalışmalarını yaparken hayal güçlerini kullandıklarına yönelik ifadelerde bulunmuşlardır. Aşağıda bu iki öğrencinin uygulama öncesi ve sonrasındaki ifadeleri bir arada verilmiştir:

K5: “(a)*Düşünmüyorum* (b) *Çünkü işlerini planlı yapıyorlar* (c) *cevabım evet değil.*”
[Ön Uygulama],

“Evet her zaman kullanırlar onların hayatı hayal” [Son Uygulama]

E4: “Hayır çünkü eğer hayal güçlerini kullansaydılar kendi mantığında kendi fikir ve icatların geliştirir bu nedenle dünya alt üst olur ve bütün insanlık kaybolup gider.” [Ön Uygulama],

“Atom teorisini fikir yürüterek ve hayal güçlerini kullanarak atomun şeklini buldu” [Son Uygulama]

K5’in ön uygulamada planlı yapılması gerektiğini düşündüğü bilimsel sürece hayal gücünün dahil olamayacağına ilişkin düşüncesi, son uygulamada tamamen değişmiş ve ‘*bilim insanlarının hayatlarının hayal olduğu*’ vurgusu ile dikkati çekmiştir. E4 ise ön uygulamada hayal gücünün karıştığı bilimsel çalışmaların dünyanın alt üst olmasına sebep olacağını düşünmektedir. Ancak son uygulamada, araştırma kapsamında ele alınan atom konusundan örnek vererek atom teorisinin hayal gücünün bir eseri olduğunu ifade etmesi sevindirici bir gelişme olmuştur.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışmada 7. sınıf öğrencilerinin Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesi kapsamında gerçekleştirilen etkinliklerin bilimin doğası algılarındaki etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla VNOS-E anketi uygulanmış ve elde edilen veriler ‘bilimin ne olduğu, bilimsel bilginin değişebilir doğası, bilimde gözlem ve çıkarım ilişkisi, bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın yeri’ boyutları bağlamında değerlendirilmiştir.

Bu değerlendirmeler sonucunda öğrencilerin, bilimin ne olduğuna ilişkin algılarında eylem planının uygulanmasının ardından tespit edilen en önemli değişimin bilimin ürün olarak görülmesi boyutunda yaşandığı söylenebilir. Uygulama öncesinde bilimin ürün boyutuna öğrenciler tarafından daha çok dikkat çekilirken, sonrasında bu öğrencilerin sayısında azalma olmuştur. Yine uygulama öncesinde bilimin “kanıtlama, gerçeğe dayalı olma, sistemli bir bilgi türü olma” özelliklerine hiç değinilmemişken uygulama sonrasında öğrencilerin bilim betimlemeleri arasında sözü edilen özellikler yer almıştır. Birer sıklıkla da olsa bazı öğrencilerin bilim tanımlamalarında uygulama sonrasında bilimin bir yönteminin oluşuna, değişime açık olmasına ve değerine yönelik vurgular da yer almıştır. Sonuçta, bilimin neliği konusunda tüm kodlamalarda önemli oranda bir değişim ya da farklılaşma görülmemiştir. Ancak az sayıda öğrencide de olsa, en azından bilimi betimleyen özellikleri açısından bir farkındalık oluşması, araştırmanın katkısının bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Çünkü araştırmanın başında hiçbir öğrenci bilimi niteleyen özelliklere değinmezken araştırmanın sonunda dokuz öğrenci bilimin farklı farklı özelliklerine değinmişlerdir.

Ünlü’nün (2015) fen bilimleri öğretmen adayları ile başlayıp bu öğretmen adaylarından mezun olduklarında göreve başlayan dördü ile devam ettirdiği uzun soluklu araştırmasında da benzer sonuçlara rastlanmaktadır. Ünlü, henüz lisans eğitimlerini alırken öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin algılarındaki değişimi ele almış ve öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin algılarında bir gelişme olduğunu tespit etmiştir. Ardından bu öğretmen adaylarından farklı illerde göreve başlayan dördünün ortaokul 7. sınıf öğrencileri ile çalışmasını sürdürmüştür. 40 7. sınıf öğrencisinden alınan dönütler doğrultusunda, öğrencilerin bir eğitim-öğretim yılı boyunca bilimin doğası algısı üzerinde önemli ölçüde bir

değişim gözlenemediği tespit edilmiştir. Bu çalışmada da öğrenciler bilimin neliğine ilişkin düşüncelerini belirtirken çoğunluğunun bilimi kanıtlanmış bilgi, buluş, icat, bilim insanlarının buldukları şey, deney, araştırma gibi kodlarla betimledikleri ortaya koyulmuştur. Aynı şekilde Muşlu da (2008) altıncı sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği araştırmasında bu çalışmanın sonuçlarını destekler nitelikte bazı bulgulara ulaşmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerin bilimin doğasına yönelik olarak deney, gözlem, tahmin etme gibi bilimsel süreçler üzerinde durdukları, bilimi tanımlarken bu kavramları kullandıkları görülmüştür.

Araştırmanın bilimsel bilginin değişebilir doğasıyla ilgili boyutu ele alındığında, uygulama öncesinde bilimsel bilginin değişebileceğini düşünen %66 öğrenci varken bu oran araştırma sonrasında %88'e ulaşmıştır. Uygulama öncesinde de bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin algı düşük değildir. Ancak araştırma sonrasında bu oranın %88'e ulaşması sevindirici bir gelişme olarak görülebilir. Bilimsel bilginin değişmeyeceğine, kesin olduğuna yönelik inanış yaygın bir inanış olduğuna ilişkin farklı seviyelerde yapılan çeşitli araştırmaların sonuçları (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Abd-El-Khalick, 2002; Akerson ve Volrich, 2006; Ayvacı, 2007; Erdoğan, 2004; İrez, 2004; Küçük, 2006) bulunmaktadır. Bu çalışmada da başlangıçta bilimsel bilginin değişmeyeceğine yönelik bir algıya sahip olan öğrenciler bulunmaktadır. Ancak eylem planının ardından bu düşünceye sahip öğrencilerin beşten bire düşmüştür. Uygulanan bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel bilginin değişebileceği konusunda pozitif yönde bir etkisinin olduğu söylenebilir. Öğrencilerden bazıları bilim ile teknoloji arasında ilişki kurarak teknolojinin çok hızlı değişmesi sebebiyle bilimsel bilginin değişebileceğini ifade ederlerken bazıları farklı deney, görüşlerle ve sürekli elde edilen bilgilerle bilimsel bilginin değişebileceğini belirtmişlerdir.

VNOS-E anketinde gözlem ve çıkarım yapma arasındaki ilişkinin yoklandığı 'hava durumunun önceden nasıl tahmin edildiği ve bu konuda bilim insanlarının nasıl emin oldukları' içerikli soruda öğrencilerin gözlem ve çıkarım yapma arasında yeterli ölçüde bağlantı kuramadıkları tespit edilmiştir. Son uygulamada ön uygulamadan farklı olarak sadece iki öğrenci ölçme ve hesaplama ile elde edilen bilgilerin yordanmasına değinmişlerdir. Diğer kodlamalar ön ve son uygulamada paralel olmuştur. Bu noktada yapılan eylemin gözlem ve çıkarım yapma arasında ilişki kurmalarında faydalı olamadığı göze çarpmaktadır. Benzer şekilde, Metin'in (2009) bilim kampı programının bilimin doğasına yönelik görüşlerine etkisini incelediği araştırma sonucunda da 6. ve 7. sınıf öğrencilerin gözlem ve çıkarıma yönelik farkındalıklarının düşük düzeyde olduğu ortaya

koyulmuştur. Ayrıca bu soruda öğrencilerin tahmin etme sürecinde ele aldıkları uydu, alet, teknik, yıldız gibi hava durumunun önceden tespit edilmesinde kullanıldığını ifade ettikleri araçlar, Ünlü'nün (2015) 7. sınıf öğrencilerle yaptığı çalışmasında da yer almaktadır. Bilimin gözlem ve çıkarımsal unsurunun istenilen seviyede olmaması yabancı alanyazında yer alan araştırmalarda da göze çarpmaktadır (Akerson ve Volrich, 2006; Griffiths ve Barman, 1995).

Araştırmada bilimde hayal gücünün ve yaratıcılığın yerine ilişkin elde edilen bulgular en sevindirici bulgular arasında yer almıştır. Gerek uygulama öncesinde gerekse uygulama sonrasında öğrencilerin bilimde hayal gücüne ilişkin algılarının yüksek oranda olduğu görülmektedir. Başlangıçta bu oran %72 gibi yüksek bir oran, araştırma sonunda %83'e ulaşmıştır. Uygulama sonrasında sadece üç öğrenci bu konudaki katı tutumunu sürdürmeye devam etmişlerdir.

Bu araştırmada ele alınan bilimin doğası boyutlarına ilişkin yukarıda verilen sonuçlar doğrultusunda genel olarak 7. sınıf düzeyinde geliştirilen eylem planı ile büyük ölçüde bir değişim/gelişim yaşanmamakla beraber, bazı boyutlarda ya da bazı vurgulamalarda değişimler yakalanmıştır. Bilimin doğasına yönelik anlayış geliştirmek uzun soluklu bir süreç gerektirir ve dirençlidir (Yılmaz, 2016). Bu sebeple bu araştırmada sadece bir ünite bilim doğasına yönelik çalışma yapılmış olması, öğrencilerin fikirlerinde değişim yaratma konusunda yetersiz kalmış olabilir.

Bu çalışmada ünitenin içeriği sebebiyle bilimin doğası öğretimi yaklaşımlarından tarihsel öğretim yaklaşımı temele alınmıştır. Maddenin tanecikli yapısı çalışmanın yapıldığı tarihteki fen bilimleri dersi öğretim programındaki ünitenin kazanımlarında tarihsel süreçte dayandırılarak işlenmektedir. Ancak tarihsel öğretim yaklaşımına dayalı etkinliklerin 7. sınıf düzeyinde yeteri kadar etkili olmadığı söylenebilir. Araştırma kapsamında geliştirilen etkinliklerde bilimin doğası unsurları tarihsel bağlamda ve dolaylı olarak öğrencilere uygulanmıştır. Bu noktada, Khishfe ve Abd-El-Khalick'in (2002) bilimin doğasına ilişkin farklı öğretim yaklaşımlarının (doğrudan ve dolaylı) bilimin doğasının öğretimine etkisini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmanın sonuçlarının bu araştırmanın sonuçlarını desteklediği görülmektedir. Söz konusu araştırmada, dolaylı öğretim uygulanan sınıftaki 6. sınıf öğrencilerin görüşlerinin etkinlikler sonrasında çok fazla değişmediği sonucuna ulaşmıştır. Araştırmanın yapıldığı seviye arttığında dahi, örneğin Ayvaci'nin (2007) sınıf öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada bilimsel bilginin değişebilirliği boyutunda yaşanan farklılığın oranının dolaylı yaklaşımda %28 iken, bu oranın doğrudan-yansıtıcı öğretimde %31'e çıktığı, fakat tarihsel öğretimde ise %8'e düştüğü görülmüştür. Bu bağlamda fen

bilimleri öğretim programlarında bilimin doğasına ilişkin kazanımların, bilgi öğrenme alanları kazanımlarıyla entegre edilmesinde açıklık ilkesinin benimsenmesinin uygun olacağı düşünülmektedir. Öğretmenler konularını işlerken bilgi öğrenme alanlarının yanında bilimin doğası kazanımlarını da doğrudan verecek şekilde planlamalar yapmalıdırlar.

Bu araştırmanın sonuçlarını etkileyen bir başka faktör olarak da çalışmanın gerçekleştirildiği öğrencilerin sosyo-ekonomik düzeyleri ve derse yönelik motivasyonları gösterilebilir. Araştırma bir köy okulunda gerçekleştirilmiştir. Gerek okulun gerekse velilerin imkânları son derece sınırlıdır. Öğrencilerin de velilerin de ilgileri düşük düzeydedir. Bu sebeple araştırma yapılırken her ne kadar araştırmacı öğretmen yapılan etkinliklerin öğrencilerin ilgisini çektiğini gözlemlese de bu ilgi istenilen sonuca ulaşmada yetersiz kalmıştır.

Çalışma sonucunda 7.sınıf öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik algılarının geliştirilmesine, bilimin doğasıyla ilgili konu alanına uyarlanmış etkinliklerin hazırlanması ve bundan sonra yapılacak çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülen önerilere yer verilmiştir.

Bilimin doğasına yönelik algıları değiştirmek için konuyla ilişkili bilimin doğası etkinlikleri hazırlamak yapılması gereken ilk adımdır. Bu başlangıç öğretmenler için zaman alıcı olabilir. Bu yüzden öğretmenler için bu etkinliklerin nasıl hazırlanması gerektiği ve örnek etkinliklerin yer aldığı kitaplar hazırlanmalıdır. Ayrıca öğretmenlere etkinliklerin hazırlanması ve uygulama sürecini anlatan hizmet içi eğitim verilmelidir. Okullarda fen konuları anlatılırken, konularla ilişkili olan bilim insanlarının yaşadıkları toplumun sosyal ve kültürel özelliklerinden örnekler verilmesi bilimin doğasının gelişimine katkı sağlayabilir. Öğrenciler somut işlemler döneminde olduklarından dolayı bilimin doğası boyutlarını tam kavrayabilmeleri için analogi ve görsel materyallerle desteklenmelidir.

Bilimin doğasına yönelik algıların belirlenmesinde yapılan faaliyetlerde öğretmenlerin karşı karşıya geleceği problemler üzerinde durulabilir. Yapılmış olan araştırmaların geneli öğrencilerin, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin bilimin doğasına yönelik düşüncelerini tespit etmek amacıyla yapıldığı görülmüş, bu yüzden öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin bilimin doğasına yönelik görüşlerinin geliştirme ve iyileştirmeye yönelik deneysel araştırmalar yapılması gerekmektedir. Öğrencilerin bilim insanlarının bilimsel bilgiyi nasıl ürettiklerini idrak ederek günlük yaşama entegre edebilmeleri gerekir. Bu araştırma 7. Sınıf maddenin yapısı ve özellikleri ünitesine ilişkin öğrencilerin bilimin doğasına yönelik algılarını belirlemeyi sağlayan etkinliklere yer verilerek konu alanına uyarlanarak bizlere

etkinlikler hakkında bilgi vermiştir. Fen bilimleri dersinin diğer konuları içinde benzer etkinlikler hazırlanabilir.

KAYNAKLAR

- AAAS (American Association for the Advancement of Science). (1993). *Project 2061: Benchmarks for Science Literacy*. New York: Oxford University Press.
- Abd-El-Khalick, F. ve 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. ve Lederman, N. G. (1998). The Nature of Science and Instructional Practice: Making the Unnatural Natural. *Science Education*, 82, 417-436.
- Abd-El-Khalick, F. (2002). Rutherford's Enlarged: A Content-Embedded Activity to Teach about Nature of Science. *Physics Education*, 37 (1), 64-68.
- Akerson, V. L., Abd-El-Khalick, F. ve 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, 295-397.
- Akerson, V. L. ve Volrich, M. L. (2006). Teaching Nature of Science Explicitly in a First Grade Internship Setting. *Journal of Research in Science Teaching*, 43 (4), 377-394.
- Abd-El-Khalick, F. ve Akerson, L. V. (2004). Learning as Conceptual Change: Factors Mediating the Development of Pre-Service Elementary Teachers' Views of Nature of Science. *Science Teacher Education*, 88 (5), 785-810.
- Arı, Ü. (2010). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının ve Sınıf Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Aslan, O. ve Taşar M. F. (2013). How Do Science Teachers View and Teach the Nature of Science? A Classroom Investigation. *Educaion & Science*, 38 (167), 65-80. <http://egitimve bilim.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/1323/468> sayfasından elde edilmiştir.
- Ayvacı, H. Ş. (2007). *Bilimin Doğasının Sınıf Öğretmeni Adaylarına Kütle Çekim Konusu İçerisinde Farklı Yaklaşımlarla Öğretilmesine Yönelik Bir Çalışma*. Yayımlanmamış doktora tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Bağcı-Kılıç, G. (2003). Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMSS): Fen Öğretimi, Bilimsel Araştırma ve Bilimin Doğası. *İlköğretim-Online*, 2 (1), 42-51.
- Bala, V. G. (2013). *Bilimin Doğasının Fen Konularına Entegrasyonunda Biçimlendirici Değerlendirme Uygulamalarının Bilimin Doğasının Öğrenimine Etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Balkı, N., Çoban, A. K., Aktaş, M., (2003). İlköğretim Öğrencilerinin Bilim ve İnsana Yönelik Düşünceleri. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1, 11-17.
- Bell, R. L. (2008). *Teaching the Nature of Science Through Process Skills*. Boston: Allyn and Bacon.
- Bell, R. L., Lederman, N. G. ve Abd-El-Khalick, F. (2000). Developing And Acting Upon One's Conception of The Nature of Science: A Follow up Study. *Journal of Research in Science Teaching*, 37 (6), 563-581.
- Bianchini, J. A. ve 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, 177-209.
- Bora, N. D. (2005). *Türkiye Geneline Ortaöğretim Fen Branşı Öğretmen ve Öğrencilerinin Bilimin Doğası Üzerine Görüşlerinin Araştırılması*. Yayımlanmamış doktora tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Can, B. (2005). *Fen Öğretmen Adaylarının Fenin Doğası ve Öğretimi ile İlgili Görüşleri*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Can, B., (2008). *İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğası ile İlgili Anlayışlarını Etkileyen Faktörler*. Yayımlanmamış doktora tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Can, B. ve Pekmez, E. (2010). Bilimin Doğası Etkinliklerinin İlköğretim Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesindeki Etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 113-123.
- Carey, S., Evans, R., Honda, M., Jay, E. ve Unger, C. (1989). An Experiment Is When You Try It and See If It Works: A Study of Grade 7 Students' Understanding of The

- Construction of Scientific Knowledge. *International Journal of Science Education*, 11, 514–529.
- Çelik, S. (2003). *Öğretmen Adaylarının Bilim Anlayışları ve “Fen, Teknoloji ve Toplum” Dersinin Bu Anlayışlara Etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Çelikdemir, M. (2006). *İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğasını Anlama Düzeylerini Araştırılması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Çelik, S. ve Bayrakçeken, S. (2004). Öğretmen Adaylarının Bilim Anlayışları ve “Fen, Teknoloji ve Toplum” Dersinin Bu Anlayışlara Etkisi. Vi. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Çepni, S. (1998). Fizik Öğretmen Adaylarının Temel Terimlerdeki Yanılgılarının Akademik Başarılarına Etkileri. *Milli Eğitim Dergisi*, 138, 26-32.
- Cohen, L. ve Manion, L. (1989). *Research Methods in Education*. London: Routledge.
- Demir, N. ve Akarsu, B. (2013). Ortaokul Öğrencilerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Algıları. *Journal of European Education*, 2 (2), 1-9.
- Demirtel, Ş. (2010). *Bilimin Doğası Etkinliklerinin İlköğretim Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğası Anlayışlarına Etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Dereli, F. (2016). *6. Sınıf Dünya ve Evren Konu Alanında Uyarlanmış Bilimin Doğası Kazanımlarının Akıllı Tahta Etkinlikleri ile Öğretimi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Derince, Z. ve Özgen, B. (2017). *Nitel Araştırma*. F. N. Seggie ve Y. Bayyurt (Editörler). (İkinci Baskı) Ankara: Anı Yayıncılık.
- Deve, F. (2015). *Bilim Tarihi Destekli Işık Ünitesinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğası Anlayışlarına Etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Doğan-Bora, N. (2005). *Türkiye Genelinde Ortaöğretim Fen Branşı Öğretmen ve Öğrencilerinin Bilimin Doğası Üzerine Görüşlerinin Araştırılması*. Yayınlanmamış doktora tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Erdoğan, R. (2004). *Investigation of The Preservice Science Teachers` Views on Nature of Science*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Erenoğlu, C. (2010). *Doğada Fen Öğretiminin 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğası Anlayışlarına Etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Griffiths, A. K. ve Barman, C. R. (1995). High School Students' Views About The Nature of Science: Results From Three Countries. *School Science & Mathematics*, 95 (5), 248-256.
- Gücüm, B. (2000). Fen Bilgisi Öğretmenliği Öğrencilerinin Bilimsel Bilginin Yapısını Anlama Düzeyleri Üzerine Bir Araştırma. *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi Bildiri Kitapçığı*. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Ankara.
- Gürel, Z. (2002). Resim Bölümü Öğrencilerinin Fen Biliminin Doğasını Anlama Biçimleri. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Kitapçığı*. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Ankara.
- Gürgür, H. (2017). *Eğitimde Nitel Araştırma Desenleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Gürses, A., Doğar, Ç., Yalçın, M. ve Mavi, A. (2004). Bilimin Doğasının Öğretimi İçin İlginç Bir Konu: Gravitasyon. *Milli Eğitim Dergisi*, 162.
- Gürses, A., Doğar, Ç. ve Yalçın, M. (2005). Bilimin Doğası ve Yüksek Öğrenim Öğrencilerinin Bilimin Doğasına Dair Düşünceleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 166.
- İrez, O. S. (2004). Bilim ve Bilimin Doğası Hakkındaki Anlayışların Fen Bilimleri Eğitime Yaklaşım Üzerine Etkisi. *VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Kitapçığı*. Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, İstanbul.
- Irwin, A., R. (2000). Historical Case Studies: Teaching the Nature of Science in Context. *Science Education*, 84, 5-26.
- Kapucu, M. S. (2013). *Fen ve Teknoloji Dersinde Belgesel Kullanılmasınının 8. Sınıf Öğrencilerinin Hücre ile Kuvvet Konularındaki Başarılarına ve Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerine Etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Kang, S., Scharman, L.C. ve Noh, T. (2005). Examining Students' Views on The Nature of Science: Result From Korean 6th, 8th and 10th Graders. *Science Education*, 89, 314-334.
- Küçük, M. (2006). *Bilimin Doğasını İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerine Öğretmeye Yönelik Bir Çalışma*. Yayımlanmamış doktora tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Khishfe, R. F. (2004). *Relationship Between Students' Understandings of Nature of Science and Instructional Context*. Unpublished doctoral dissertation. Graduate College of The Illinois Institute of Technology.
- 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. ve Abd-El-Khalick, F. (2002). Influence of Explicit and Reflective Versus Implicit Inquiry-oriented Instruction on Sixth Graders' Views of Nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39 (7), 551-578.
- Kılıç, E. (2010). *Ortaöğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Bilgi Yapılarının Kavram Haritası Yöntemiyle İncelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Küçük, A. (2016). *Işık Konu Alanı İçinde ve Dışında Bilimin Doğasının Öğretiminin 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğasına Yönelik Anlayışlarına Etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Köksal, M. S. (2010). *Doğrudan-Bağlantılı-Yansıtıcı Öğretimin, Bilimin Doğasına İlişkin Anlayışlar, Bilimsel Okur-yazarlık Düzeyi ve Hücre Ünitesine İlişkin Başarıya Etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- 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. (1999). Teachers' Understanding of the Nature of Science And Classroom Practice: Factors That Facilitate or Impede The Relationship. *Journal of Research in Science Teaching*, 36 (8), 916-929.
- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L. ve Schwartz, R. S. (2002). Views of Nature of Science Questionnaire (VNOS): Toward Valid And Meaningful Assessment of

- Learners' Conceptions of Nature of Science, *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 497-521.
- Lederman, N. G. (2004). Syntax of Nature of Science Within Inquiry and Science Instruction. *Scientific Inquiry and Nature of Science. Implications for Teaching, Learning and Teacher Education*. Flick, L. B. ve Lederman, N. G. (Editörler). s. 301-317. The Netherlands: Springer Academic Publishers.
- Lederman, N. G. ve Zeidler, D. L. (1987). Science Teachers' Conceptions of the Nature of Science: Do the Really Influence Teaching Behaviour? *Science Education*, 71 (5), 721-734.
- Lederman, N. G. ve O'Malley, M. (1990). Students' Perceptions of Tentativeness in science: Development, Use, and Sources of Change. *Science Education*, 74 (2), 225-239.
- Lederman, N. G. (2007). Nature of Science: Past, Present, and Future. *Handbook of Research on Science Education*. S. K. Abell ve N. G. Lederman (Editörler). s. 831–879. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Liu, S. ve Lederman, N. G. (2002). Taiwanese Gifted Students' Views of Nature of Science. *School Science and Mathematics*, 102 (3), 114-123.
- Macaroglu, E., Taşar, M. F. ve Cataloglu, E., (1998). Turkish Preservice Elementary School Teachers' Beliefs about the Nature of Science. *Annual Meeting of National Association for Research in Science Teaching (NARST) Proceedings Book*, San Diego, CA.
- Macaroğlu, E., Şahin, F., ve Baysal, Z. N. (1999). İlköğretim Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri Üzerine Bir Araştırma. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10, 55-62.
- Mayring, P. (2000). *Nitel Sosyal Araştırmaya Giriş*. Adana: Baki Kitabevi.
- McComas, W. F. (1998). The Principal Elements of The Nature of Science: Dispelling The Myths. The nature of science in science education, *Springer Netherlands*, 53-70.
- McComas, W. F. ve Olson, J. K. (2000). The Nature if Science in Interantional Science. *The Nature of Science in Science Education Rationales and Strategies*. W. F. McComas (editör). London: Kluwer Academic Publishers.

- McTaggerd, R. ve Kemmis, S. (1988). *The Action Research Planner*. Australia, Victoria: Deakin University Press.
- Metin, D. (2009). *Yaz Bilim Kampında Uygulanan Yönlendirilmiş Araştırma ve Bilimin Doğası Etkinliklerinin İlköğretim 6. ve 7. Sınıftaki Çocukların Bilimin Doğası Hakkındaki Düşüncelerine Etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Mıhladı, G. ve Doğan, A. (2016). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Konusundaki Pedagojik Alan Bilgilerinin Araştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2004). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6-8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Mills, G. E. (2003). *Action Research. A Guide for the Teacher Researcher*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, Inc.
- Muğaloğlu, E. Z. (2006). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğasına İlişkin Görüşlerini Açıklayıcı Bir Model Çalışması*. Yayımlanmamış doktora tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Muşlu, G. (2008). *İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğasını Sorgulama Düzeylerinin Tespiti ve Çeşitli Etkinliklerle Geliştirilmesi*. Yayımlanmamış doktora tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Oyman, Y. (2002). *İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Anlayışlarının Tespiti*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ochanji, M. K. (2003). *Learning to Teach the Nature of Science: A Study of Preservice Teachers*. Unpublished doctoral dissertation, Syracuse University Institute of.
- Önen, F., (2013). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Aktivite Temelli Bilimin Doğası Öğretimine Yönelik Görüşleri ile Bu Öğretimin Bilimsel Tutum ve Süreç Becerilerine Etkisi. *The Journal of Academic Social Science Studies*.
- Özbek, D. (2013). *Fen Teknoloji Toplum Dersi Kapsamında Yapılan Uygulamaların Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğasının Unsurlarını Algılama Düzeylerindeki Değişime Etkisinin İncelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Polat, M. ve Taşar, M. F. (2013). Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerin değerlendirilmesinde Alternatif Bir Yöntem: Kısa Hikâyeler Yöntemi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9 (2), 259-274.
- Taşar, M. F. (2002). Bilim Hakkında Görüşler Anketi. V. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Kitapçığı*. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Ankara.
- Taşar, M. F. (2003). Teaching History And The Nature of Science in Science Teacher Education Programs. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1 (13), 30-42.
- Taşkın-Can, B. (2005). *Fen Öğretmen Adaylarının Fen'in Doğası ve Öğretimi ile İlgili Görüşleri*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Türkmen, L. ve Yalçın, M. (2001). Bilimin Doğası ve Eğitimdeki Önemi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3 (2), 189-195.
- Tola, Z. (2016). *Argümantasyon Öğretiminin Ortaokul 6. Sınıf Öğrencilerinin Madde ve Isı Ünitesine Yönelik Kavramsal Anlama, Bilimsel Düşünme ve Bilimin Doğası Anlayışları Üzerine Etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Önen-Öztürk, F. (2015). Bilimin Doğası Öğretimi Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Araştırmanın Doğasına İlişkin Görüşlerini Nasıl Etkiler? *International Journal of Social Science*, 31, 287-309.
- Özcan, I. (2011). *Bilimin Doğası İnanışlarına Yönelik Bir Ölçeğin Geliştirilmesi ve Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası İnanışlarının Tespiti*. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Özcan, I. ve Turgut, H. (2014). Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası İnanışlarının Tespiti: Bir Ölçek Geliştirme Çalışması. *Sakarya University Journal of Education*, 4 (2), 38-56.
- Turgut, H. (2005). *Yapılandırmacı Tasarım Uygulamasının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Okuryazarlık Yeterliklerinden "Bilimin Doğası" ve "Bilim-Teknoloji-Toplum İlişkisi" Boyutlarının Gelişimine Etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Sadler, T., Chambers, W. ve Zeidler, D. (2004). Student Conceptualizations of the Nature of Science in Response to a Socioscientific Issue. *International Journal of Science Education*. 26 (4).
- Schwartz, R.S. ve Lederman, N. G. (2002). It's the Nature of the Beast": The Influence of Knowledge and Intentions on Learning and Teaching Nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39 (3), 205-236.
- Şimşek, H ve Yıldırım, A. (1999, 2013, 2016). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma*. Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Ustaoğlu, M. T. (2010). *İlköğretim İkinci Kademe 7. Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğası ile İlgili Bilgi Düzeylerinin Belirlenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ünlü, Z. B. (2015). *Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Mezun Olmadan Önceki ve Mezun Olduktan Sonraki Bilimin Doğası ile İlgili Görüşlerinin İncelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yakmacı, B. (1998). *Fen Alanı (Biyoloji, Kimya ve Fizik) Öğretmenlerinin Bilimsel Okur-yazarların Bir Boyutu Olan "Bilimin Doğası ve Özellikleri" Konusundaki Görüşleri*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Boğaziçi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yakmacı-Güzel, B. (2000). Fen Alanı (Biyoloji, Kimya Ve Fizik) Öğretmenlerinin Bilimsel Okur-Yazarların Bir Boyutu Olan "Bilimin Doğası" Hakkındaki Görüşleriyle İlgili Bir Tarama Çalışması, IV. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Yenice, N. ve Saydam, G. (2010). The Views of the 8th Grade Students About Nature of Scientific Knowledge. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 5012-5017.
- Yılmaz, A. (2016). *İlköğretim 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesi Etkinliklerinin Öğrencilerin Bilimin Doğasına İlişkin Görüşlerine Etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

EKLER

Ek 1. Öğrenci Çalışma Yaprakları

ETKİNLİK 1: ELEKTRONLAR NERDEEE ?

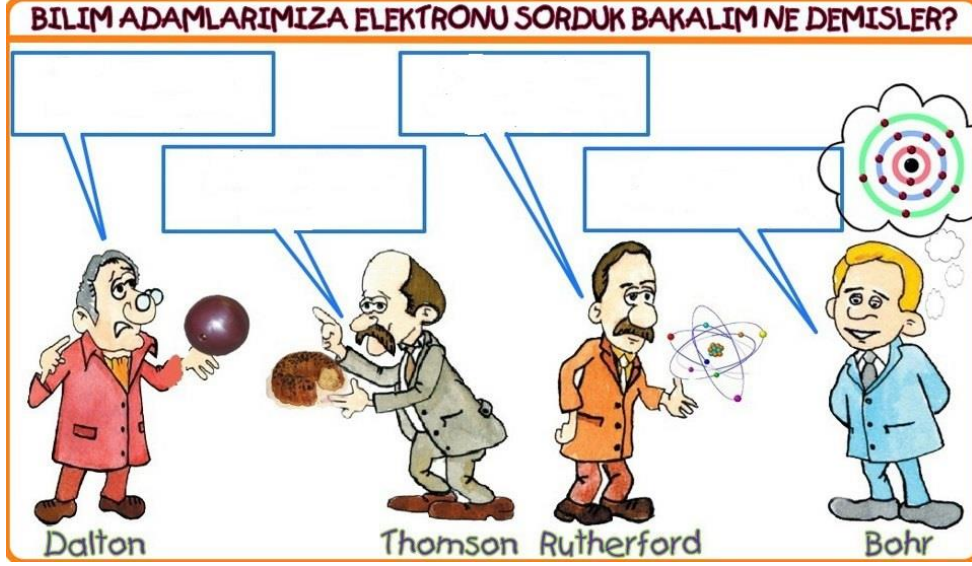
Proton ve nötronlardan oluşan atom çekirdeği hacimsel olarak atomun ancak yüz binde biri kadardır. Proton, nötron ve elektronların birbirine göre büyüklüklerini bir benzetme ile daha iyi anlamaya çalışalım. Atomun çekirdeğini bir bilye gibi düşünürsek atomun toplam büyüklüğünü bir futbol sahasına eş değer kabul edebiliriz. Geriye kalan olağanüstü hacmi elektronlar doldurur.



- ✚ Peki, elektronlar bu geniş hacimde nerede bulunur?
- ✚ Bütün elektronların çekirdeğe uzaklığı aynı mıdır? Hayalinizdeki atom modelini önce zihninizde tasarlayarak çiziniz ve ardından çeşitli malzemeler kullanarak (oyun hamuru, tel vb) bir model oluşturunuz.

ATOM MODELİM

- Şimdi tarihsel süreç içinde bilim insanlarının ileri sürdüğü atom modellerini inceleyerek onların atomu nasıl tanımladıklarını konuşma balonlarına yazınız.
- Bilim insanlarının atom modelleri ile sizin atom modeliniz arasındaki benzer ve farklılıklar nelerdir?



ETKİNLİK 2: HUGO' NUN ATOM İLE SINAVI



Hugo'nun ailesini cadının elinden kurtarabilmesi için aşağıdaki soruların doğru şekilde cevaplandırması gerekmektedir. Gelin Hugo'ya ailesine kavuşması için yardım edelim.



1) Maddenin en küçük yapı taşına ne denir?

2) Atomdan ilk bahseden bilim insanı kimdir?

3) Atomun yapısı hakkında bir model ortaya koyan ve üzümlü keke benzeten bilim insanı kimdir?

4) Dalton atom modelini neye benzetebiliriz?

5) Çok zor bir soru sormam lazım. Hugo'nun gülmesine katlanamam. Rutherford atom modeli ne demektir? Açıkla hadi!!!

1).....denir.

2) Neydi acaba çocuklarımı kurtarmam lazım. Buldum.....

3) Çok kolay tabi ki.....

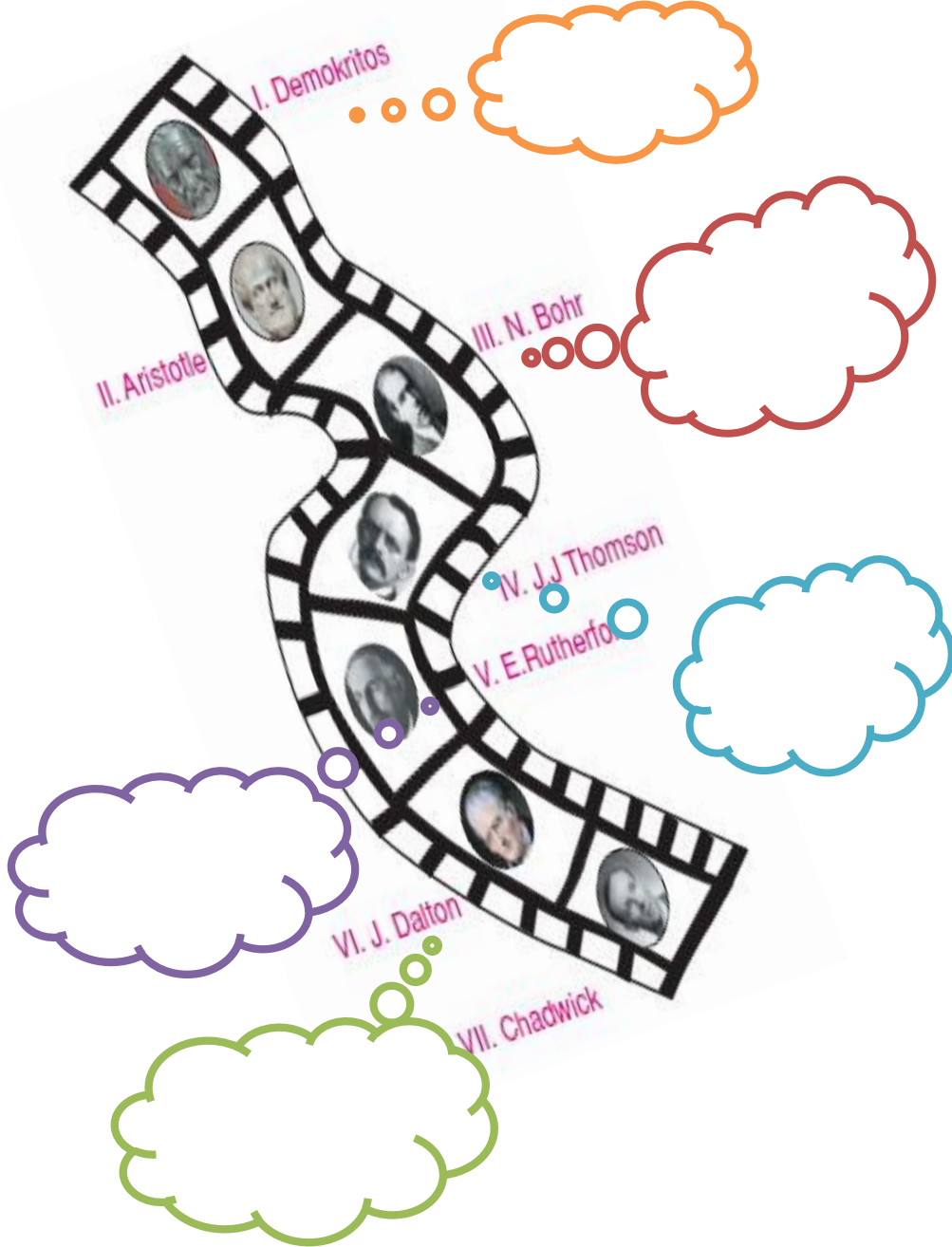
4) Biraz düşünmem lazım! Sanırım benziyordu.

5) Yaşasın en iyi çalıştığım yerden soru geldi. Rutherford atom modeline göre

ETKİNLİK 3: ATOMUN TARİHSEL YOLCULUĞUNA BİR BAKIŞ

Sınıf içerisinde öğrenciler 4 kişilik 6 gruba ayrılarak bilim insanlarının geliştirdikleri atom modellerini tarihsel sıraya göre yerleştirerek bir poster oluşturmaları istenir.

Not: Posterinizde ayrıca modern atom modeline de yer veriniz.



ETKİNLİK 4: ATOMUN ZAMANDA YOLCULUĞU

Evrendeki her şeyin atomlardan yapılmış olduğu düşüncesi Eski Yunan'da doğmuştur. Bununla birlikte atom düşüncesinin ortaya atılmasından günümüze kadar bilim insanları atomun yapısını açıklayan çeşitli modeller geliştirmişlerdir.

Günümüzden yaklaşık 2000 yıl önce "Bir şeyi küçük parçalara ayırma işlemi sonsuza kadar devam etmez." fikrinden hareketle atom düşüncesi doğmuştur.

Dalton, Thomson, Rutherford ve Bohr adlı bilim insanları atom hakkında sahip oldukları bilgileri modeller oluşturarak açıklamaya çalışmışlardır.

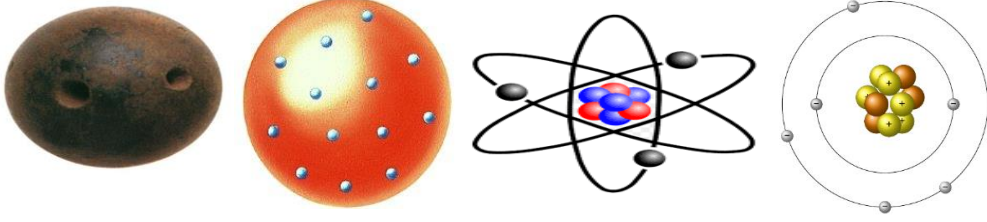
DeneySEL kayıtlara dayalı olarak ilk atom modeli İngiliz Kimyacı John Dalton (ConDalton) tarafından 1803 yılında ortaya atılmıştır. Dalton, tüm maddelerin atom adı verilen küçük parçacıklardan oluştuğunu öne sürmüştür. Dalton'a göre atom sert ve yoğun bir küredir.

1897 yılında İngiliz bilim insanı John Joseph Thomson (ConCozif Tamsın), Dalton'un modelinde bir hata olduğunu öne sürmüştür. Thomson atomun içinde küçük tanecikler olduğunu ve dolayısıyla atomun bölünebileceğini keşfetmiştir. Thomson'un geliştirdiği modele göre atom, içi üzümlü keke benzeyen bir küre şeklindeydi. Bu modelde kek "+", üzümler ise "-"yükklere benzetilmişti.

Thomson'un öğrencilerinden biri olan Ernest Rutherford (ÖrnıstRadırfort) 1909 yılında Thomson'un teorisini test etmeye karar verdi. Çalışmaları sonucunda yüklü taneciklerin "+" yüklü bir çekirdek etrafında döndüğü bir model yarattı. Rutherford'a göre elektronlar "+" yüklü çekirdek etrafında gezegenlerin güneşin çevresinde döndüğü gibi dönüyorlardı.

Rutherford'un modeli Danimarkalı bilim insanı NielsBohr (NiyılsBohr) tarafından geliştirildi. 1912 yılında Bohr elektronların belirli yörüngeleri izlediği yeni atom modelini ortaya koydu. Bohr'a göre atom, aynı yörüngede birçok gezegenin bulunduğu Güneş sistemine benzer bir küre gibiydi.

Buna göre aşağıda verilen modellerden her birinin hangi bilim insanına ait olduğunu modellerin altına yazınız. Daha sonra istediğimiz araç gereçleri kullanarak bizde bilim insanlarının gerçekleştirdiği bu modelleri yapalım.



.....

.....

.....

Atom modellerinin zaman içinde değişmesinin nedeni ya da nedenleri nedir?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Şimdi siz de günümüzde kabul gören atom modelini inceleyip buna göre modelinizi oluşturunuz.

ATOM MODELİM

ETKİNLİK 5: ATOMLAR MI YOKSA MOLEKÜLLER Mİ DAHA YAKIN?

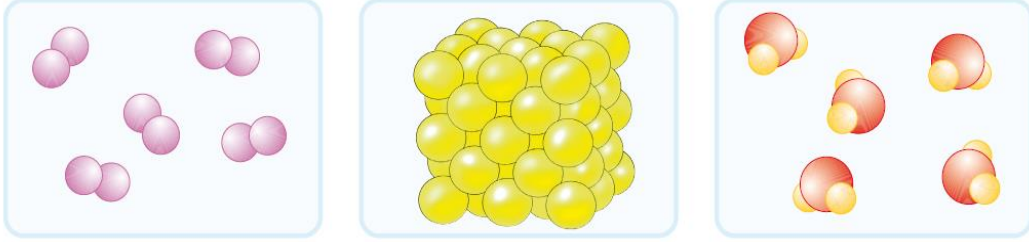
Çevrenizde bulunan maddelerin elementlerden oluştuğunu biliyorsunuz.

- ❖ Bazı elementlerin en küçük taneciği "atom" iken bazı elementlerin en küçük taneciğinin birbirine bağlı atom gruplarından oluşan "molekül" olduğunu hatırlıyor musunuz?
- ❖ Atom ve molekül, maddelerin özelliğini taşıyan en küçük birimlerdir. Peki, bir elementi oluşturan yapı birimleri nasıl bir arada durmaktadır?

.....
.....

Aşağıdaki kutucuklarda çeşitli maddelerin atom modelleri verilmiştir. Bu örneklerden de anlaşılacağı gibi bazı maddelerin en küçük taneciği atom iken bazı maddelerin en küçük taneciği moleküldür. Atom ve molekül, maddelerin özelliğini taşıyan en küçük birimlerdir.

Aşağıdaki modelleri dikkatle inceleyerek altlarındaki soruları cevaplayınız.

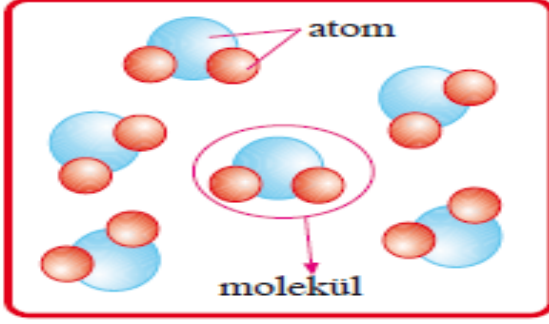


Yukarıdaki kutucuklarda verilen modelleri inceleyerek kutucukların altına "atomik mi" yoksa "moleküler mi" olduklarını yazınız.

Yukarıdaki moleküler atom modelleri için bir atom kümesini ve bu atom kümesini oluşturan atomları işaretleyiniz.

Hangi atomları, "bağlı atomlar" şeklinde niteleyebileceğinizi belirleyiniz. Atom veya moleküllerin "bağlı" olmasının ne anlama geldiğini tartışarak vardığınız sonucu yazınız.

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



Şekil üzerinde atom ve moleküller gösterilmiştir. Moleküllerin arasındaki uzaklığa karşın molekülleri oluşturan atomların temas hâlinde olduğuna dikkat ediniz. Temas hâlindeki bu atomlar, bağlı atomlar olarak adlandırılır.

❖ Peki, bu tanecikleri bir arada tutan kuvvetler neler olabilir?

.....

.....

.....

❖ Acaba atomlar, incelediğiniz modellerde olduğu gibi gerçekten böyle içi dolu küreler şeklinde midir?

.....

.....

.....

❖ Bu modeller nasıl elde ediliyor?

.....

ETKİNLİK 6: ATOM MODELLERİNİ İNCELEMeye NE DERSİNİZ?

Araştırma Sorunuz: İlk 20 elementin atom modellerini kullanarak proton, nötron ve elektron sayıları arasındaki ilişkiyi bulabilir misiniz?

Araç ve Gereçler: İlk 20 elemente ait atom modellerini gösteren kartlar.

Bunları Yapınız

1. Sınıfınızda dört ya da beş kişilik gruplar oluşturunuz.
2. Öğretmeninizin size verdiği kartlardaki atom modellerinin her birinde çekirdeğin, elektronların, protonların ve nötronların yerini ve yükünü dikkatle inceleyiniz.
3. Aşağıdaki çizelgeyi defterinize çiziniz.

Numara	Elementin adı	Proton sayısı	Nötron sayısı	Elektron sayısı
2	Helyum	2	2	2

4. Çizelgede helyum elementine ait bilgiler örnek olarak verilmiştir. Verilen örneği inceleyiniz.
5. Her bir karttaki numarayı, elementin adını, proton, nötron ve elektron sayılarını çizelgeye kaydediniz.

Sonuca Varınız

1. Atom modellerinde proton ve elektron sayıları arasında nasıl bir ilişki vardır? Bu atomların yük durumlarını nasıl yorumlarsınız?
2. Pozitif (+) yüklü bir atomda bu parçacıklardan hangisinin sayısı nasıl değişir? Tahmin ediniz.
3. Negatif (-) yüklü bir atomda bu parçacıkların hangisinin sayısı nasıl değişir? Tahmin ediniz.

Yaptığınız etkinlikte atom modelleri üzerinde proton ve elektron sayılarının hep eşit olduğunu fark ettiniz. Pozitif ve negatif yük sayılarının eşit olmasının nötr olmak anlamına geldiğini hatırlayınız. Atomun nötr olması çekirdekte bulunan pozitif yüklü parçacıklar olan protonların, çekirdeğin etrafında yer alan negatif yüklü parçacıklar olan elektronlara eşit olması anlamına gelir.

- ❖ Peki, elektriklenme sırasında hangi parçacıklar hareket etmektedir?
- ❖ Çekirdekdeki parçacıkların mı, yoksa çekirdeğin dışındaki parçacıkların mı alışverişi söz konusudur?
- ❖ Bunu, oluşturduğunuz model üzerinde gerekçelendirerek açıklayınız.

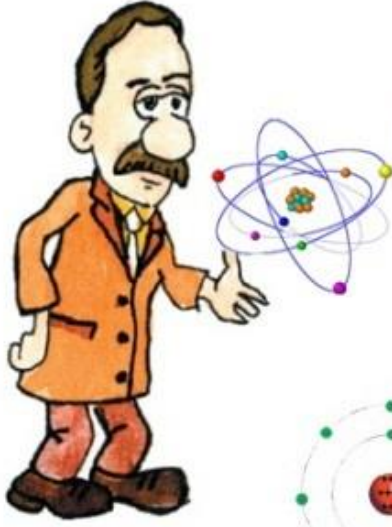
ETKİNLİK 7: SON ÜÇ ASIRDA ATOM

Drama yöntemi ile bilim insanlarının atom ile ilgili görüşleri sınıf ortamında canlandırılacaktır.

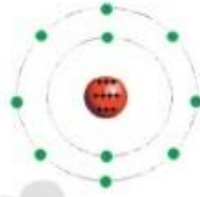


Etkinlik sonunda aşağıdaki bilim insanlarını bilmeleri beklenir.

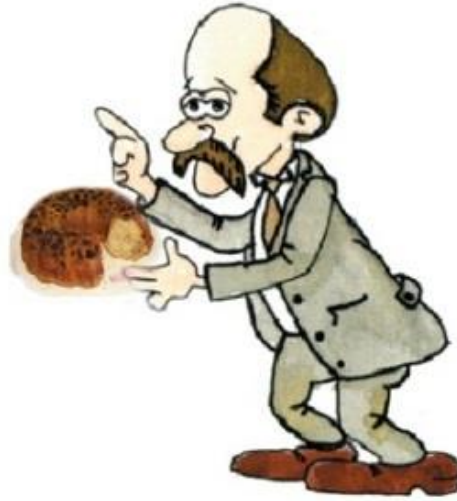
işte atom bu



hayır! atom bu küre



atom içinde belirli bir
elektron düzeni var



hayır dostum atom
zml kek bence

ETKİNLİK 8: AYRILAMAYIZ BİZ

Materyaller: Top, tel, renkli pinpon topları, ip, alüminyum folyo, renkli kâğıtlar, makas, yapıştırıcı, farklı renklerde oyun hamurları, kartonlar.



"Milattan önce 500'lü yıllarda Eski Yunan'da bir yarışma düzenlenmişti. Demiri oluşturan en küçük taneciğe kim ulaşabilirse ona ağırlığınca altın verilecekti.

Ülkenin her yerinden gelen insanlar büyük ödülü kazanmak için toplanmış ve canla başla çalışmışlardı. Gelen bölmüş, giden bölmüştü. İnsanlar, toplanmış demir teli bölerek en küçük parçayı elde etmeye çalışmışlardı.

O zamanın şartlarına göre her türlü teknolojiyi kullanmışlardı. Demir tel öyle küçülmüştü ki neredeyse görünmez hale gelmişti. İlginç bir şey fark etmişlerdi. Ne kadar bölünürse bölünsün demir yine demirdi."

Acaba sizce, bu bölme işlemi nereye kadar devam edecekti?

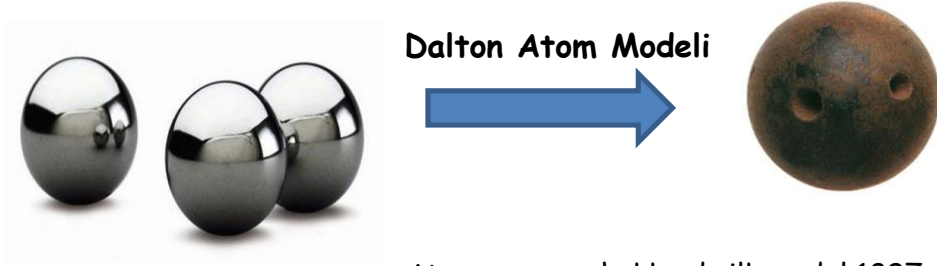
✚ Madde nelerden meydana gelir?

.....
.....

✚ Tüm zamanlar boyunca madde hakkında neler düşünülmüştür?

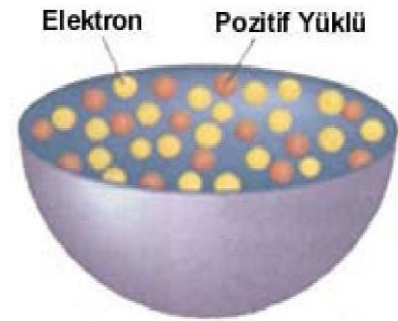
.....
.....
.....
.....

İlk önce Democritus, maddenin taneciklerden oluştuğunu savunmuş ve bu taneciklere atom adını vermiştir. Ardından Dalton, 'Maddenin en küçük yapı taşı atomdur.' demiş ve maddelerin çok küçük, bölünemez, yok edilemez taneciklerden oluştuğunu ifade etmiştir. Bu noktada, Dalton atom modelindeki atom bilyeye benzetilebilir.



Dalton Atom Modeli

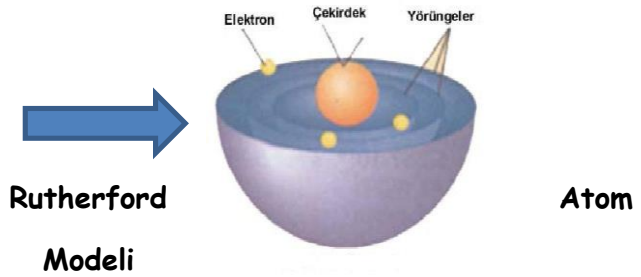
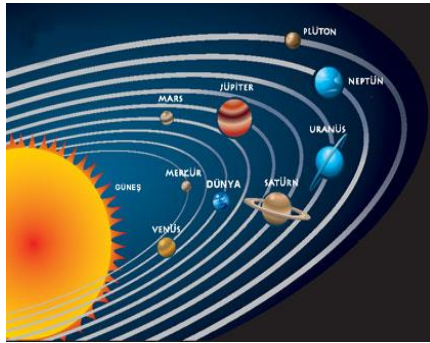
Atomun yapısı hakkında ilk model 1897 yılında Thomson tarafından ortaya konan modeldir. Thomson atom modelini kivi, karpuz ve/veya üzümlü keke benzetilebilir.



Thomson Atom Modeli

Diğer bir atom modeli ise Rutherford atom modelidir. Atomun çekirdeğini ve çekirdekle ilgili birçok özelliğini ilk defa keşfeden bilim insanı Rutherford'dur. Bu modelin özellikleri aşağıdaki gibidir: "Atom kütlelerinin tamamına yakını merkezde toplanır, bu merkeze çekirdek denir. Elektronlar çekirdek etrafında gezegenlerin Güneş etrafında dolandığı gibi dairesel yörüngelerde sürekli dolanırlar. Çekirdekle elektronlar arasında çekim kuvveti olduğundan elektronların çekirdeğe düşmemeleri için dolanmaları gerekir". Güneş Sisteminde güneş merkezdedir ve kütlelerin çoğunluğuna sahiptir.

Atomun yapısını güneş sistemine benzetirsek çekirdek güneşe benzer. Gezegenlere de elektronlar diyebiliriz. Burada gezegenler güneşten küçüktür ve etrafında dolanırlar. Atomda da elektronlar çekirdekten küçüktür ve çekirdeğin etrafında dolanırlar.



✚ Rutherford atom modelinden sonra gelişen atom modeli sizce nasıl olabilir?

.....

.....

.....

✚ Sizce elektronlar atomun katmanları üzerinde nasıl dizilmişlerdir?

.....

.....

✚ Her katmanda aynı sayıda mı elektron vardır? Bir katmanda eksik veya fazla elektron olabilir mi, olursa ne olur?

.....

.....

ŞİRİNE HADİ BANA YARDIMA
GEL. DEMİRİ EN KÜÇÜK
PARÇASINA AYIRMAYA
GİDİYORUM. BUNU
KAÇIRMAMAN LAZIM BENCE.



OFFFF SOMURTKAN ŞİRİN.
NEDEN USTA ŞİRİNİN
MORALİNİ BOZUYORSUN. BEN
İNANIYORUM ÇOK KÜÇÜK
PARÇAYA AYIRABİLİR.



ÇOK SAÇMA USTA ŞİRİN BOŞA
ÇABA SARF EDİYORSUN DEMİRİ NE
KADAR PARÇALARSAN PARÇALA
KÜÇÜK PARÇALARA AYIRAMAZSIN.



✚ Sizce hangi şirinin düşüncesi doğrudur?

.....
.....

✚ Böyle düşünmenizın sebeplerini açıklar mısınız?

.....
.....

✚ Sizce hangi gezegenin düşüncesi doğrudur? Nedenini açıklar mısınız?

.....
.....



THOMSON ATOM
MODELİNİ GÜNEŞ
SİSTEMİNE YANI
BİZLERE
BENZETMİŞTİR.

HAYIR, O DALTON'DUR.
HATTA BİZLERİ YANI
GEZEGENLERİ ATOMDA
BULUNAN PROTONLARA
BENZETİR.



ATOMU GÜNEŞ
SİSTEMİNE BENZETEN
RUTHERFORD'DUR. GÜNEŞİ
MERKEZDE BULUNAN
ÇEKİRDEĞE, BİZLERİ YANI
GEZEGENLERİ İSE
KATMANLARDAKİ
ELEKTRONLARA BENZETİR.

ETKİNLİK 8: BİLİM İNSANLARININ BİLMEDİĞİMİZ YANLARI VE GEÇMİŞE YAZILAN MEKTUP



Niels Bohr
(1885-1962)

ZAMANINDA SİZİN GİBİ ÇOK İYİ FUTBOL OYNARDIM. BİLİM İNSANI OLMASAYDIM BELKİ DE MESSİ GİBİ BİR FUTBOLCU OLURDUM. HATTA BİR DEFASINDA AKLIMA GELEN HESAPLAMALARI KALE DİREĞİNE YAZARKEN GOL YEMİŞTİM. İŞTE HAYATIMIN BELKİ DE DÖNÜM NOKTASI BU OLAY OLMUŞTUR. KİM BİLEBİLİR!!

ANNEM, YEREL OLARAK TEKSTİLE UĞRAŞAN BİR AİLEDEN GELİYORDU. BABAM İSE KİTAP DÜKKANI ÇALIŞTIRIYORDU. İKİ YAŞ KÜÇÜK BİR ERKEK KARDEŞİM VARDI. EĞİTİMİMİN İLK YILLARI KÜÇÜK ÖZEL OKULLARDA GEÇTİ. 1870'TE OWEN KOLEJİ'NE KABUL EDİLDİM. O ZAMANLARDA, OKULA KABUL EDİLDİĞİMDE, SADECE 14 YAŞINDAYDIM. EBEVEYNLERİM BENİ BİR LOKOMOTİF ÜRETİCİSİ, YARDIMCI MÜHENDİS OLARAK İŞE SOKMAK İSTİYORLARDI ANCAK 1873'TE BABAM ÖLDÜĞÜ İÇİN BU PLANLARI UZUN SÜRMEDİ.

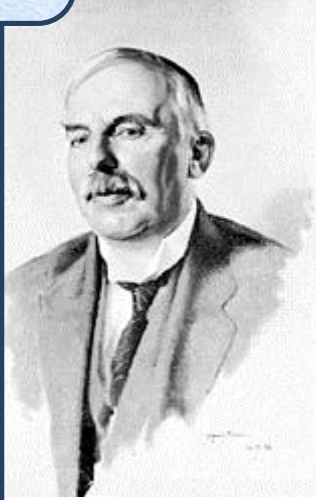


Joseph John Thomson
(1856-1940)



1794'TE, MANCHESTER'A GİDİŞİMDEN KISA BİR SÜRE SONRA, RENK ALGISINDAKİ KISITLANMANIN, GÖZ KÜRESİNİN SIVI KISMININ SOLMASINDAN KAYNAKLADIĞINI ANLATTIĞIM, RENKLERİN GÖRÜLÜŞÜ İLE İLGİLİ SIRADIŞI GERÇEKLER ADLI ÇALIŞMAMI YAYINLADIM. BANA GÜVENİLMEMESİNE RAĞMEN, GÖRME PROBLEMİ - YANI RENK KÖRLÜĞÜ - ÜZERİNE YAPTIĞIM

İSKOÇYA'LI BİR AİLENİN 12 ÇOCUĞUNDAN DÖRDÜNCÜSÜYDÜM. BABAM TEKERLEK YAPIMCISIYDI. LİSEYİ BURLU OLARAK OKUDUM.YİNE BURLU OLARAK DEVAM ETTİĞİM CHRISTCHURCH'TEKİ CANTERBURY COLLEGE'TAN 1892'DE LİSANS, ERTESİ YILDA ÜSTÜN BAŞARIYLA YÜKSEK LİSANS DERECELERİNİ ALDIM.



- ✚ Kendinize yakın hissettiğiniz bilim adamına, yapmış olduğu çalışmaların günümüzde ne düzeyde değiştiğini, gelecekte yaşanabilecek değişimlere de yer verdiğiniz bir mektup yazınız.

ÖZGEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİSİ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı soyadı : Muhammed Emin KEKLİK
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi : 08.05.1991
Doğum yeri : Antalya
Medeni hali : Evli
Telefon : 05455584256
e-posta : keklik_42@windowslive.com

EĞİTİM

Derece	Eğitim Birimi	Yıl
Yüksek Lisans	Sakarya Üniversitesi/ Eğitim Bilimleri	2013-
Lisans	Necmettin Erbakan Üniversitesi/ İlköğretim Fen Bilimleri Öğretmenliği	2008-2012
Lise	Akşehir Selçuklu Lisesi	2004-2007

İŞ DENEYİMİ

Fen bilimleri Öğretmeni 2012-