T.C.
ADIYAMAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FEN KAVRAMLARI İLE İLİŞKİLENDİRİLMİŞ DOĞRUDAN YANSITICI YAKLAŞIM ETKİNLİKLERİNİN 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMİN DOĞASI HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİNE VE AKADEMİK BAŞARILARINA ETKİSİ

MEHMET KÖPRÜBAŞI

İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI

ADIYAMAN, 2018

T.C.
ADIYAMAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FEN KAVRAMLARI İLE İLİŞKİLENDİRİLMİŞ DOĞRUDAN YANSITICI YAKLAŞIM ETKİNLİKLERİNİN 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMİN DOĞASI HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİNE VE AKADEMİK BAŞARILARINA ETKİSİ

Mehmet KÖPRÜBAŞI

Yüksek Lisans Tezi

İlköğretim Anabilim Dalı

Bu tez 23/02/2018 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Abuzer AKGÜN
Danışman

Prof. Dr. Murat AYDIN
Üye

Yrd. Doç Dr. Mustafa DURGUN
Üye

Prof. Dr. Refet KARADAĞ
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, Çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'ndaki hükümlere tabidir.

BEYAN

"Fen Kavramları ile İlişkilendirilmiş Doğrudan Yansıtıcı Yaklaşım Etkinliklerinin 8.Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerine ve Akademik Başarılarına Etkisi" başlıklı tezimde çalışmaların tamamen akademik kurallara ve etik değerlere sadık kalınarak yürütüldüğünü ve yazımda yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu ayrıca alıntılardan bilimsel etiğe uygun atıf yaparak yararlanmış olduğumu beyan ederim.

Mehmet KÖPRÜBAŞI

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FEN KAVRAMLARI İLE İLİŞKİLENDİRİLMİŞ DOĞRUDAN YANSITICI YAKLAŞIM ETKİNLİKLERİNİN 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMİN DOĞASI HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİNE VE AKADEMİK BAŞARILARINA ETKİSİ

Mehmet KÖPRÜBAŞI

Adıyaman Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Anabilim Dalı

Danışman : Doç. Dr. Abuzer AKGÜN
Yıl : 2018, Sayfa sayısı: 109
Jüri : Prof. Dr. Murat AYDIN
: Doç. Dr. Abuzer AKGÜN
: Yrd. Doç. Dr. Mustafa DURGUN

Fen eğitiminin birinci amacı, bütün öğrencilerin fen okuryazarı olarak yetişmesini sağlamaktır. Bilimsel okuryazar olabilmek için öğrencilerin fen kavramlarını, bilimin süreçlerini ve bilimsel araştırma ile doğasını anlaması gerekmektedir. Bu çalışmanın amacı; fen bilimleri kavramları ile ilişkilendirilmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşım etkinlikleri ile yapılan dersler ile Milli Eğitim Bakanlığının hazırladığı müfredata göre yapılan derslerin öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarına ve akademik başarılarına etkisini araştırmaktır. Bu çalışma yarı deneysel olup gruplar 36 kişiliktir. Bu çalışma için bilimin doğasının temaları ve Milli Eğitim Bakanlığının fen müfredatındaki "maddenin yapısı ve özellikleri" ünitesi kazanımları ilişkilendirilerek doğrudan yansıtıcı etkinlikler hazırlanmıştır. Deney grubunda bu etkinlikler ile ders işlenirken kontrol grubunda Milli Eğitim Bakanlığı Fen Bilimleri Programının önerdiği şekilde işlenmiştir. Çalışma 2015–2016 eğitim öğretim yılında Şanlıurfa ilinde bir ortaokulda on hafta süresince devam etmiştir. Bilimin doğası verileri [1])'ın geliştirdiği "İlköğretim Öğrencilerinin Bilimsel Bilgiye Yönelik Görüşlerini Belirleme Ölçeği", ile Akademik başarı verileri ise [2] tarafından geliştirilen "Maddenin yapısı ve özellikleri ünitesi başarı testi" ile toplanmıştır. Çalışmada elde edilen bulgular, deney grubuna uygulanan etkinliklerle işlenen derslerin öğrencinin bilimin doğası düşüncelerini ve akademik başarılarını kontrol grubu öğrencilerinin işlediği derslere göre daha çok geliştirdiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Fen Eğitimi; Bilimin Doğası; Doğrudan-Yansıtıcı Yaklaşım

ABSTRACT

MSc Thesis

EXAMINING THE EFFECT OF EXPLICIT-REFLECTIVE NATURE OF SCIENCE INSTRUCTION ON SECONDARY SCHOOL STUDENTS' UNDERSTANDINGS AND ACADEMIC ACHIEVEMENT

Mehmet KÖPRÜBAŞI

Adiyaman University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of primary

Supervisor : Asst. Prof. Dr. Abuzer AKGÜN
Year : 2018 , Number of pages: 109
Jury : Prof. Dr. Murat AYDIN
: Asst. Prof. Dr. Abuzer AKGÜN
: Assoc. Prof. Dr. Mustafa DURGUN

The aim purpose of science education is to construct a scientifically literate society by breeding competent individuals. Students are required to understand basic conceptions embedded in science content, science process and develop informed views of nature of science. The aim of the present study was to examine the effect of explicit-reflective nature of science instruction on secondary school students' understandings and academic achievement. The sample was comprised of totally seventy two students equally distributed into experimental group and control group. Students in the experimental group were exposed to some activities appropriate for explicit-reflective approach in the context of matter and its properties. These activities were implemented into experimental group, Students in the control group were instructed as usual with the activities offered by science teaching program.

This study was applied during ten weeks in a state secondary school located in the city of Sanlıurfa. Data were collected by using the scale developed by [1] and academic achievement test released by the test of context of matter and its properties that developed by [2]. The findings obtained in the study shows that, with reference to the classes of the control group student, the lessons learned with the activities applied to the experimental group have developed by NOS of the consciousness of the students more and it was seen that they have introduced the NOS to students more. Likewise, experiment group activities with regard to the control group courses, have been found to be more beneficial in the academic avhievement of the students.

Keywords: Science Education; Nature of Science; Explicit-Reflective Approach

TEŞEKKÜR

Araştırmamın her aşamasında görüş ve önerileri ile beni destekleyen ve motive eden değerli tez danışmanım Doç. Dr Abuzer AKGÜN'e, çalışmamın şekillenmesinde önemli katkıları olan Adıyaman Bilim ve Sanat Merkezi Müdürü Fuat TOKUR'a, Dr. Ümit DURUK'a, etkinliklere aktif katılan ve ölçekleri cevaplayan değerli öğrencilerime teşekkür ederim.

Mehmet KÖPRÜBAŞI
ŞanlıUrfa 2018

İÇİNDEKİLER

ÖZET I
ABSTRACT II
TEŞEKKÜR III
İÇİNDEKİLER IV
ÇİZELGELER DİZİNİ VII
ŞEKİLLER DİZİNİ VIII
KISALTMALAR IX
1. GİRİŞ 1
1.1. Genel Bilgiler 1
1.2. Araştırmanın Amacı 3
1.3. Araştırmanın Önemi 4
1.4. Araştırmanın Problemi 5
1.4.1. Alt Problemler 5
1.5. Araştırmanın Sayıltıları 6
1.6. Araştırmanın Kapsamı ve Sınırlılıkları 7
2. TEMEL BİLGİLER ve ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 8
2.1. Temel Bilgiler 8
2.1.1. Bilim 8
2.1.2. Bilimsel Süreç Becerileri 10
2.1.3. Bilim Okuryazarlığı 11
2.1.4. Bilimin Doğası 13
2.1.5. Bilimin Doğası Temaları 18
2.1.6. Bilimin Doğası Öğretim Yöntemleri 20
2.1.6.1. Doğrudan Yansıtıcı Yaklaşım 21
2.1.6.2. Dolaylı Yaklaşım 21
2.1.6.3. Tarihsel Yaklaşım 22
2.2. Fen Bilimleri Dersi "Maddenin Yapısı ve Özellikleri" Ünitesi Özellikleri 23
2.2.1. Ünitenin Amacı 23
2.2.2. Ünite Konu Kazanımları 24
2.2.3. Ünite Kavram Haritası 26
2.2.4. Süre Kullanımı ve Kazanım Tablosu 27
2.3. Önceki Çalışmalar 28

2.4. Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar 28
2.4.1. Yurt Dışında Öğretmenlerle Yapılan Çalışmalar 28
2.4.2. Yurt Dışında Öğrencilerle Yapılan Çalışmalar 30
2.5. Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar 32
2.5.1. Yurt İçinde Öğretmenlerle Yapılan Çalışmalar 32
2.5.2. Yurt İçinde Öğrencilerle Yapılan Çalışmalar 37
3. MATERYAL ve YÖNTEM 43
3.1. Araştırma Yöntemi 43
3.2. Veri Toplama Araçlar 44
3.2.1. Bilimin Doğasını Anlama Ölçeği 44
3.2.2. Akademik Başarı Ölçeği 44
3.3. Veri Çözümleme Teknikleri 45
3.4. Verilerin Analizi 45
3.5. Etkinliklerin Analizi 45
3.5.1. Etkinlik Özetleri ve Amaçları 46
3.5.2. Öğrencilerin Etkinliklerdeki Bazı Görüşleri 48
3.5.2.1. Öğrencilerin "Bilimsel Bilginin Deneysel Çıkarımlar İçermesi" Konusundaki Görüşleri 48
3.5.2.2. Öğrencilerin Bilimin Doğasının "Bilimsel Bilginin Güvenilir Ancak Mutlak Kesin Olmaması" Konusundaki Görüşleri 49
3.5.2.3. Öğrencilerin Bilimin Doğasının "Gözlem ve Çıkarım Arasında Fark Olması" Konusundaki Görüşleri 51
3.5.2.4. Öğrencilerin Bilimin Doğasının "Bilimsel Bilginin İnsanın Hayal gücü ve Yaratıcılığının Bir Ürünü Olması" Konusundaki Görüşleri52
3.5.2.5. Öğrencilerin Bilimin Doğasının "Bilimsel Kanun ve Teori İlişkisi" Konusundaki Görüşleri 53
3.5.2.6. Öğrencilerin Bilimin Doğasının "Bilimin Toplum ve Kültüre Bağımlılığı" Konusundaki Görüşleri 54
3.6. Hazırlık Çalışmaları 54
4. BULGULAR ve TARTIŞMA 56
4.1. Alt Problem 1'in Bulguları ve Yorumları 58
4.2. Alt Problem 2'nin Bulguları ve Yorumları 59
4.3. Alt Problem 3'ün Bulguları ve Yorumları 60
4.4. Alt Problem 4'ün Bulguları ve Yorumları 62
4.5. Alt Problem 5'in Bulguları ve Yorumları 63
4.6. Alt Problem 6'nın Bulguları ve Yorumları 65

4.7. Alt Problem 7'nin Bulguları ve Yorumları 66
4.8. Alt Problem 8'in Bulguları ve Yorumları 67
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER 69
5.1. Sonuçlar 69
5.1.1. Alt problem 1'in sonuçları 69
5.1.2. Alt problem 2'nin sonuçları 70
5.1.3. Alt problem 3'ün sonuçları 70
5.1.4. Alt problem 4'ün sonuçları 70
5.1.5. Alt problem 5'in sonuçları 71
5.1.6. Alt problem 6'nın sonuçları 71
5.1.7. Alt problem 7'nin sonuçları 72
5.1.8. Alt problem 8'in sonuçları 72
5.2. Öneriler 72
KAYNAKLAR 74
KİŞİSEL BİLGİLER 81
EKLER 82
Ek 1. İlköğretim Öğrencilerinin Bilimsel Bilgiye Yönelik Görüşlerini Belirleme Ölçeği 83
Ek 2. Fen Bilimleri Dersi Akademik Başarı Ölçeği 84
Ek 3. Etkinlik Uygulama İzin Belgesi 89
Ek 4. Bilimin Doğası Ölçeği Kullanım İzin Belgesi 91
Ek 5. Çalışma Resimleri 92

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 Çalışma şeması……...……...…..44
Çizelge 4.1 Deney grubu sayısal istatistik değerleri…….……..…56
Çizelge 4.2 Kontrol grubu sayısal istatistik değerleri…….……...56
Çizelge 4.3 Deney grubu ilk ve son testin normal dağılımı……..…….57
Çizelge 4.4 Kontrol grubu ilk ve son testin normal dağılımı……57
Çizelge 4. 5 Grupların bilimin doğası konusundaki ilk test istatistiksel bilgileri ….58
Çizelge 4.6 Grupların bilimin doğası hakkındaki ilk test sonuçları ……..58
Çizelge 4. 7 Grupların son test istatistiksel bilgileri……..…..…….59
Çizelge 4.8 Grupların bilimin doğası hakkındaki son test sonuçları ……...60
Çizelge 4.9 Deney grubu bilimin doğası ilk test- son test istatistiksel bilgileri …...60
Çizelge 4.10 Deney grubu bilimin doğası ön ve son test fark bilgileri……..…..…..61
Çizelge 4.11 Deney grubu bilimin doğası ilk test- son test t testi sonuçları…….…..61
Çizelge 4.12 Kontrol grubu bilimin doğası ilk test- son test istatistik bilgileri …....62
Çizelge 4.13 Deney grubu bilimin doğası ön ve son test fark bilgileri……...62
Çizelge 4.14 Kontrol grubu bilimin doğası ilk test- son test t testi sonuçları….…....63
Çizelge 4.15 Grupların akademik başarı istatistiksel bilgi tablosu……...……..63
Çizelge 4.16 Grupların akademik başarı ilk test normal dağılım tablosu……...64
Çizelge 4.17 Grupların akademik başarı ilk test t testi sonuçları……...64
Çizelge 4.18 Grupların akademik başarı son test istatistiksel bilgiler……...…65
Çizelge 4.19 Gruplar arasındaki akademik başarı son test t testi sonuçları……....65
Çizelge 4.20 Deney grubu akademik başarı ilk test- son test istatistiksel bilgileri ...66
Çizelge 4.21 Deney grubu akademik başarı ilk test –son t testi sonuçları……..66
Çizelge 4.22 Kontrol grubu akademik başarı ilk test- son test istatistiksel bilgileri ..67
Çizelge 4.23 Kontrol grubu akademik başarı ilk test –son test t testi sonuçları …...67

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Bilimin doğası ve diğer disiplinlerin kesişimi 15
Şekil 2.2 Ünite kavram haritası 26
Şekil 2.3 Süre kullanımı ve kazanım tablosu 27

KISALTMALAR

AAAS : American Association for the Advencement of Science

ABT : Akademik Başarı Testi

BD : Bilimin Doğası

BSB : Bilimsel Süreç Becerileri

FTTÇ : Fen Teknoloji Toplum Çevre

MEB : Milli Eğitim Bakanlığı

NSTA : National Science Teacher Association

NOS : Nature of Science

NRC : National Research Council

TD : Tutum Değerler

1. GİRİŞ

1.1. Genel Bilgiler

Dünya nüfusunun hızla gelişmesi, insan ve toplum ihtiyaçlarının buna paralel olarak artması, en temel gereksinim olan enerji kaynaklarının azalması, yeni kaynaklar bulma ve kullanabilme ihtiyacı ülkeler arasında rekabetin artmasına neden olmuştur. Hızla gelişen bu süreçte güçlü olanın her şeyi kontrol edebildiği ve dünyanın enerji kaynaklarını öncelikli kullandığı göz önüne alınırsa; güçlü olmak tüm ülkelerin birinci hedefi haline gelmiştir. Günümüz toplumunda güçlü olmak, bilgiye sahip olmanın yanında yeni bilgiler elde edebilmek, bunu toplum için kullanabilmek ve sahip olduğu bilgiyi basamak olarak kullanıp sürekli yeni bilgilere ulaşmaktır. Bu işi başarmanın yöntemi bilim yapabilmek ve yeni nesilleri bilim yapabilen, bilimsel düşünceye sahip insanlar olarak yetiştirmektir. Bu şekilde yetiştirilen bireylere Bilimsel Okuryazar (Scientific Literacy) bireyler denilmektedir. Bazı uluslararası yayınlarda, bilimsel okuryazarlık: "dünyadaki problemler ve gelişen olaylar konusunda bilimsel çözümler üretme, dünya olaylarının ne şekilde süregeldiğini anlama" olarak [3], dünyadaki olay ve problemler karşısında bireysel karar verebilecek donanıma sahip olma, dünyadaki sivil ve kültürel hareketlere katılma" olarak [4] tanımlanmıştır.

1957 yılında ilk yapay uyduyu uzaya fırlatarak bilim ve teknolojide en öne geçen Rusya, diğer güçlü ülkeleri tedirgin etmiş ve dünyanın süper güçleri arasında amansız bir rekabet başlamıştır. Amerika bilimin öğretildiği fen bilimleri müfredatını gözden geçirmek zorunda kalmış, diğer gelişmiş ülkeler de aynı yolu takip etmişlerdir. Bilimin yapıldığı ve öğretildiği fen müfredatını yenileyen ülkeler çok bilgiye sahip bireyler yerine, bilim yapabilen bilimsel düşünebilen bilimsel bilgiyi basamak olarak kullanıp yeni icatlar yapabilen bireyler yetiştirmeyi hedeflemişlerdir. Bunun yanında toplumsal olarak da tüm bireylerini bilimsel okuryazar bireyler yetiştirmeyi ilk hedeflerine koymuşlardır. Bu yüzden 1980'lerden itibaren gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde fen bilimleri eğitimin temel amacı, toplumdaki bireyleri hangi eğitim aşamasında olursa olsun onu fen-bilim okuryazarı yapmaktır. Türkiye

ancak 2004-2005 eğitim öğretim yılında fen müfredatını bu doğrultuda yenileyerek yapılandırmacı eğitim-öğretime geçmiştir. Hazırlanan bu müfredatta dersin vizyonu bireysel farklılıkları gözetmeksizin bütün öğrencilerin fen(bilim) ve teknoloji okuryazarı olarak yetiştirmektir [5].

Fen okuryazarlığı çeşitli bilgi, beceri ve davranışları içeren çok yönlü bir kavramdır. Öğrencilerin fen okuryazarı olması, temel fen kavramlarının anlaşılmasını, bilimsel argümanlar oluşturma ve değerlendirme becerisini geliştirmeyi, bilimin doğasını anlamayı ve bilim topluluklarının uygulamalarına katılmayı gerektirir [6].

Bilim okuryazarı olan bir insan bilimin doğasını, bilimsel bilginin işleyişini, temel fen kavramlarını, bilim ilkelerini, bilim yasalarını ve bilim kuramlarını anlar, ve hayatın gerekli yerlerinde kullanır. Karşılaştığı problemleri çözerken ve bu problemler hakkında karar verirken bilimsel süreç becerilerini kullanır, fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki etkileşimleri anlar, bilimsel ve teknik psiko motor beceriler geliştirir, bilimsel tutum ve değerlere sahip bir insan olduğunu gösterir [5]. Hedefleri bu şekilde belirlenen programla birlikte birey merkezli eğitim anlayışı kabul edilmiştir. Sınıf ortamında birey merkezli eğitim anlayışı yapılandırmacı eğitim anlayışıyla mümkün olmaktadır. Yapılandırmacı yaklaşımla bilgiyi olduğu gibi ezberleyen bireyler yerine; bilgiyi keşfeden, üreten ve farklı durumlarda kullanabilen, problem çözen ve üst düzey bilişsel becerileri gelişmiş bireyler yetiştirmek eğitim programlarının temel amacı haline gelmiştir. Yapılandırmacı öğretim, öğretimsel bir kavram olmasından ziyade; bilgi ve öğrenmeyle ilgili bir yaklaşımdır ve bu yaklaşım, bilgiyi temelden inşa etmeye dayanır [7]. Yapılandırmacılıkta bilginin yeniden yapılandırılması ve transferi yani bireyin kendisinde var olan bilgiyi yeni durumlara transfer edebilme ve bununla yeni uygulamalar yapabilme önemlidir. Bu nedenle yapılandırmacılık günümüzde oldukça rağbet gören bir yaklaşım haline gelmiştir. Bu nedenle fen bilimleri dersinin en temel hedefi olan bilimsel okuryazar birey yetiştirmek en iyi bu yöntemle mümkün olmaktadır.

Bilimsel okuryazar bireyi tanımanın yolu, bilimin ne olduğunu bilmekten geçmektedir. Bilim okuryazarı olan bireyin, bilimsel bilgiler ve temel fen kavramlarını bilmesi gerekir.

Aynı zamanda, bilim okuryazarı olan birey, öncelikle bilimin doğasını bilmesi, bilim-teknoloji-toplum-çevre arasındaki etkileşimleri, fark edebilmesi ve bilimsel süreçleri kavraması, aynı zamanda bilimsel tutum ve değerlere sahip olması beklenir. Bilimin doğası ve bilimsel araştırma ile ilgili öğretim ise bilim okuryazarlığını geliştirmede fen eğitiminin temel amacıdır [3], [4]. Genel olarak, bilimin doğasını anlama; bilimsel araştırma metotlarını, bilimsel sürecin doğasını bilmeyi ve bilimsel düşünebilen bir dünya görüşüne sahip olmayı gerektirir [8].

Bütün bunlar dikkate alındığında bilimde ve teknolojide ilerlemek isteyen ülkelerin eğitimin bu alt basamaklarını iyi, doğru bilmeleri ve doğru uygulamaları gerekmektedir. Dolayısıyla eğitim müfredatını en doğru şekilde tutan ve uygulayabilen ülkeler bilimde ve teknolojide en zirvede olacaktır. Bu alt basamaklardan bir tanesi de hatta en önemlisi de bilimin doğasının bilinmesi ve en etkin yöntemlerle kavratılmasıdır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Fen kavramları ile ilişkilendirilmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşım etkinliklerinin 8.sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine ve akademik başarılarını nasıl etkilediği araştırılacaktır. 2005 yılından itibaren Milli eğitim bakanlığının 8. sınıf fen bilimleri dersindeki temel amacı tüm öğrencileri bilim okuryazarı olarak yetiştirilmesini sağlamak olmuştur. Bunun için bilimin doğasının öğretilmesi temel hedef haline gelmiştir. Ancak bilimin doğasının nasıl öğretileceği tam olarak bilinmemekte ve bu konu çoğu zaman tartışma konusu olabilmektedir. Milli eğitim müfredatı bilimin doğası öğretimini Fen Teknoloji Toplum Çevre hedefleri alt boyutunda ele almış ve bu şekilde öğretmeyi yeğlemiştir. Yapılan araştırmalar bilimin doğasının bu şekilde öğretiminin yeterli olmadığı, öğrencilerin bilimin doğası hedeflerinin istenilen düzeye çıkartamadığı görülmüştür [9], [10], [11]. Bu yüzden var olan tüm yöntemler hakkında çalışmalar yapılmalı ve

en iyi yöntem bulunup uygulanmalıdır. Ayrıca literatür incelendiğinde bilimin doğası ile ilgili araştırmaların genellikle lisans ve lise düzeyinde yapıldığı, ortaokul düzeyinde az çalışma bulunduğu görülmektedir. Ortaokul-ilköğretim düzeyinde yapılan çalışmaların çoğunluğu ise bilimin doğası hedeflerinin fen kavramları ile ilişkilendirilmeden yani bilimin doğası hedefleri fen konu hedefleri ile birleştirilmeden yapılan çalışmalardır. Aynı zamanda bilimin doğasının doğrudan yansıtıcı yöntemle fen konuları ile birleştirilerek yapılan çalışmalar azdır. Bu çalışmanın amacı ortaokul öğrencilerine fen konuları ile birleştirilerek oluşturulan bilimin doğası unsurlarını doğrudan yansıtıcı yöntemle öğretmenin etkilerini literatüre katkısını sağlamaktır.

1.3. Araştırmanın Önemi

Gelişen bütün dünya ülkelerinin eğitimdeki temel hedefi bireylerini bilim okuryazar birey olarak yetiştirmektir [12], [13]. Bu amaçla fen ve bilim müfredatlarındaki yenilikler bilimin doğası öğretimini zorunlu kılmaktadır. Bilimi anlamanın, bilim yapabilmenin, bilimde dünya çapında zirveye gelebilmenin yolu bilimin doğasını doğru kavramaktan geçmektedir. Bilimin doğası nedir, özellikleri nelerdir, hangi kavram ve kuramlar bilimin doğasına aykırıdır gibi soruların cevabı bilimin doğasını bilmekle mümkün olmaktadır. Bilimin doğasını öğretmenin de farklı yolları olduğu bilinmektedir. Bu yöntemlerden hangisinin daha etkili olduğunu bulmak ancak yapılacak çok sayıda araştırma ile mümkün olacaktır.

Çok eski yıllardan beri tüm eğitimcilerin hedefi eğitim sisteminde en ideal öğretim yöntem ve tekniklerini araştırıp bulmak ve uygulamak olmuştur. Öğrenciler, öğretmen adayları ve öğretmenlere yönelik olarak bu üç yaklaşımla ayrı ayrı temellendirilen bilimin doğası öğretimleri incelendiğinde bilimin doğasını kavratmak maksadıyla derslerde dolaylı yaklaşımın tercih edilmesi, öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki düşüncelerini hedeflenen seviyeye çıkartamadığı çeşitli araştırmalarda ortaya konulmuştur [14], [15]. Bilimin doğasının, tarihsel gelişim stratejisi ile öğretmen ve öğrenciler özerindeki etkisini araştıran çeşitli çalışmalar da mevcuttur [16], [17]. Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar, öğretmen ve öğrencilerin bilimin

doğası hakkındaki algı ve anlayışları, tarihsel gelişim stratejisi ile çok az geliştiği görülmüştür. Doğrudan yansıtıcı yaklaşımla yapılan öğretimin bu iki yaklaşımdan daha etkili olduğu araştırmalarda belirtilmektedir [11], [14]. Buna rağmen bu araştırmaların sürekli devam etmesi ve çıkan sonuçlara göre hareket edilmesi gerekmektedir. Yapılan bu araştırma fen kavramları ile ilişkilendirilerek hazırlanan doğrudan yansıtıcı yaklaşım etkinliklerinin 8. sınıf öğrencileri üzerinde bilimin doğası anlayışları ve akademik başarıları üzerindeki etkisini ölçüp literatüre katkıda bulunmaktır. Daha önce benzeri çok nadir yapılmış olan bu çalışmanın literatüre ve benzer çalışmaları katkı yağlayacağı düşülmektedir.

1.4. Araştırmanın Problemi

Fen kavramları ile ilişkilendirilmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşım etkinliklerinin 8. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine ve akademik başarılarına etkisi var mı?

1.4.1. Alt Problemler

1. Fen kavramları ile ilişkilendirilmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşım etkinliklerinin uygulandığı sınıf (deney grubu) ile müfredattaki yöntemlerle eğitimin yapıldığı sınıf (kontrol grubu) arasında bilimin doğası anlayışları konusunda ders öncesi istatistiksel anlamda anlamlı bir fark var mıdır?
2. Fen kavramları ile ilişkilendirilmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşım etkinliklerinin uygulandığı sınıf (deney grubu) ile müfredattaki yöntemlerle eğitimin yapıldığı sınıf (kontrol grubu) arasında bilimin doğası anlayışları konusunda ders sonrası istatistiksel anlamda anlamlı bir fark var mıdır?
3. Fen kavramları ile ilişkilendirilmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşım etkinliklerinin uygulandığı sınıfta (deney grubu) ders öncesi ve ders sonrasında bilimin doğası anlayışları arasında istatistiksel anlamda anlamlı bir fark var mıdır?

4. Milli Eğitim Bakanlığı müfredatının uygulandığı sınıfta (kontrol grubu) ders öncesi ve ders sonrasında bilimin doğası anlayışları arasında istatistiksel anlamda anlamlı bir fark var mıdır?

5. Fen kavramları ile ilişkilendirilmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşım etkinliklerinin uygulandığı sınıf (deney grubu) ile müfredattaki yöntemlerle eğitimin yapıldığı sınıf (kontrol grubu) arasında akademik başarıları konusunda ders öncesi istatistiksel anlamda anlamlı bir fark var mıdır?

6. Fen kavramları ile ilişkilendirilmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşım etkinliklerinin uygulandığı sınıf (deney grubu) ile müfredattaki yöntemlerle eğitimin yapıldığı sınıf (kontrol grubu) arasında akademik başarıları arasında ders sonrası istatistiksel anlamda anlamlı bir fark var mıdır?

7. Fen kavramları ile ilişkilendirilmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşım etkinliklerinin uygulandığı sınıfta (deney grubu) ders öncesi ve ders sonunda akademik başarıları arasında istatistiksel anlamda anlamlı bir fark var mıdır?

8. Milli Eğitim Bakanlığı müfredatının uygulandığı sınıfta (kontrol grubu) ders öncesi ve ders sonrasında akademik başarıları arasında istatistiksel anlamda anlamlı bir fark var mıdır?

1.5. Araştırmanın Sayıltıları

1. Çalışma boyunca kontrol edilemeyen etkenlerin etkisi araştırmanın sonuçlarını etkileyecek ölçüde olmadığı kabul edilmiştir.

2. Ölçme aracının kapsam geçerlilik oranları yeterli kabul edilmiştir.

3. Her iki gruptaki (deney grubu ve kontrol grubu) öğrencilerin sayısal olarak denk olduğu düşünülmüştür.

4. Öğrenciler uygulanan ölçme araçlarındaki soruları içtenlikle yanıtlamışlardır.

5. Öğrenciler araştırmaya katılma hususunda istekli davranmışlardır.

1.6. Araştırmanın Kapsamı ve Sınırlılıkları

Yapılan bu araştırma;

1. 2015- 2016 eğitim-öğretim döneminde Şanlı Urfa ilinde bir ortaokuldaki 8. sınıfta öğrenim gören iki sınıf ile,

2. Ortaokul 8. sınıf fen bilimleri dersi "Maddenin Yapısı ve Özellikleri" ünitesiyle sınırlı kalmıştır.

2. TEMEL BİLGİLER ve ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Temel Bilgiler

2.1.1. Bilim

Bilim; etkinlik alanının sınırsızlığı, yöntem çeşitliliği, sürekli olarak üretilen bulgular ve insan aktivitesi olması nedeni ile bilim insanları tarafından tanımı konusunda ortak bir karara varılamamıştır. Bilim: Einstein'e göre; her türlü düzenden yoksun duyuşsal algılar ile düzenli mantıksal düşünme arasında uygunluk sağlama çabasıdır. [13]. Russell'e göre ise; bilim, gözlem yapma ve bu gözleme dayanarak bir problem, bir olay hakkında mantık yürüterek önce dünya hakkındaki olayları, sonra bu olayların birbirleriyle olan ilişkilerini keşfetme uğraşıdır. [18]. Genel olarak bilim, evrende gerçekleşen olaylara anlam verebilmek, bu olayların diğer olaylarla bağlantılarını açıklamak, bu olaylar hakkında doğru ve güvenli tahminlerde bulunmak ve böylece olayların oluş sürecini bilerek ona göre önlem almak ve olayları kendi kontrolünde tutabilme girişimidir. Bilim, bilimin doğası özelliğinden dolayı her türlü şüpheye, her türlü kuşkuya ve bilimin sınırlarına giren tüm konular hakkındaki tartışma ve eleştiriye açıktır. Bilim; yeni arayışlara yeni bulgular karşısında değişime ve her türlü deneyin yapılmasına izin veren bir yapı barındırır. Ancak bilim tanımı gereği sadece doğal olaylar ile sınırlıdır ve metafiziksel olaylar hakkında yorum, bilgi, açıklama barındırmaz. Bilim ahlaki olaylara ve doğaötesi konulara yorum getirmez ama bu konular hakkında belirli aydınlatmalarda bulunabilir. Bilim; özetle bilgiyi bilmenin ve uygulamanın spesifik bir yöntemidir.

Son 25-30 yıl içinde bilimin tanımında ve bilime bakış açısında köklü bir değişiklik gerçekleşmiştir. Bilimde önceleri pozitif bilim anlayışı hakim iken şimdi post modern bilim anlayışı hakimdir. Bilim hakkında bu köklü tanım değişimi elbette eğitime de yansımıştır. Dolayısıyla bilimi takip eden birçok ülke son yıllarda, fen eğitimlerinde çağdaş bilim anlayışını benimsemişler ve tüm bireylerini bu şekilde eğitmeye teşvik etmişlerdir [19]. Yıllarca fen programları, öğrencilerin zihnindeki bilgiler arasında ilişki kurup yeni bilgiler üretmesi yerine, zihnini bir bilgi biriktirme

yeri gibi kullanıp mümkün olduğu kadar çok bilgiye sahip olma hedeflenmiştir. Böylece fen bilimleri eğitimi, bilimin doğası kavram ve ilkelerini öğrencilere kazandırmak, onları mantıklı düşüncelere sevk etmek yerine onların var olan kavramları sadece ezberlemelerini yani sadece bilme düzeyinde öğrenmelerini sağlamıştır. Bu yüzden bilim:

Tüm konularda objektif olabilen,

Evrensel, gözlem ve deney sonucu bilgiye ulaşabilen,

Ortaya çıkardığı olguları kesin kabul eden,

Olgu ve olayların doğruluğunu kesin kanıtlayan,

Belirlenmiş ve sınırları çizilmiş konu alanlarına sahip,

Sadece belirlenen metotlarla çalışan,

İnsanların yaşam koşullarından, kültürel yapı ve sosyal çevreden etkilenmeyen ve önyargılardan etkilenmeyen bir yapı olarak algılanır.

Bu şekilde algılanan bilim anlayışı pozitif bilim anlayışıdır. Auguste Comte'nin (1798-1857) temelini attığı pozitivist bilim anlayışı, insanın içinde yaşadığı evrenin çok düzenli olduğu, evrenin tüm gizemlerinin deney ve çeşitli gözlemlerle ortaya çıkarabileceğini, bunun da bilim olduğunu düşünüyorlardı. 17. yüzyılda Dünyada etkisini çok gösteren bu bilim anlayışının kökleri yüzyıllar öncesine dayanmaktadır. Bu bilim anlayışına göre bilim ancak gözlem ve deney sonucu elde edilir. Bu görüşün önemli savunucuları Gordon, Descartes, Laplace, Newton v.b. dir.

Post modern bilim anlayışını savunan Karl Popper pozitivist bilim anlayışının varsayımlarını eleştirmiş, tekli bilgilerin evren üzerinde genellemesiyle daha evrensel genel bilgilerin bilimsel olmadığını ve bir kesinlik taşımadığını bir bilginin bilimsel olmanın ölçütünün o bilginin doğrulanabilirliği değil tam aksine yanlışlanabilir olduğunu, bilimsel bilgilerin, doğru bilgilerin birikmesiyle değil, bunların içindeki yanlış bilgilerin ayırtedilmesi ile ilerlediğini ileri sürmüştür [20]. K. Popper'a göre bütün bilgiler yanlışlanabilme süzgecinden geçirilmelidir. Yanlışlanabilen bilgiler bilimsel kabul edilmeyip, yanlışlanamayan bilgiler ise bilimsel sayılmalıdır. Böylece post modern bilim anlayışında bilimsel bilgi keşfedilmeyen oluşturulan olarak tanımlanmıştır. Dolayısıyla post modern bilim anlayışında bilim bir insan uğraşı-

aktivitesidir. Aynı zamanda bilim; var olanın farklı bakış açılarıyla yorumlanması ve anlamlı hale getirilmesidir. Bu yüzden bilim mutlak, objektif, değişmez olamaz. Bilim değişim ve gelişime açık, hayal gücünün bir ürünüdür.

2.1.2. Bilimsel Süreç Becerileri

Bilimsel süreç becerileri bilim insanlarının bilimle uğraşma süreçlerinde, düşünmede, sorgulamada, eylemde kısaca tüm davranışlarında sergiledikleri becerilerdir. [21]'e göre bilimsel süreç becerileri ve bu becerilere ait tanımlamalar;

1. Gözlem yapabilme: Nesne ve olayların değişimini duyu organları yardımıyla algılama ve bunlara anlam verebilmedir. Aynı şekilde farklı aletleri amacına uygun kullanabilmedir.

2. Sınıflandırma yapabilme: Birbirleriyle ortak özellikleri olan nesneleri aynı gruba koyabilmedir.

3. Ölçüm yapma ve sayıları kullanabilme: Yaptığı bir gözlem sonucunu nicel veriye çevrilmesidir.

4. İletişim kurabilme: Düşüncelerini ve fikirlerini karşı tarafa doğru bir şekilde ulaştırabilmedir.

5. Çıkarım yapabilme: İzlediği bir olaydan yeni bir sonuç çıkarabilmedir.

6. Tahmin edebilme: Önceden yaptığı deney ve gözlemlerine dayanarak bir olayın sonucunu önceden kestirebilmedir.

7. Veri toplama, kaydetme ve yorumlama: Verileri gerekli gördüğü ölçüde toplar, bunları kayıt altına alır ve tüm bunları kullanarak, bir sonuca ulaşır. Yani bir yorumda bulunur.

8. Değişkenleri tanımlama ve kontrol etme: Bir deneyde var olan değişkenlerin nasıl kullanılacağını bilir, bağımlı, bağımsız değişkeni doğru belirler.

9. Tanımlama yapabilme: Araştırma sonucu bulduğu kavramları tanımlayabilme; ulaştığı sonucu katagorize edecek bir tanıma sokabilmedir.

10. Hipotez kurabilme: Birden fazla değişkeni olan bir olay için olası sonuç hakkında bir tahmin yapabilme, ve bu tahminin doğruluğunu sınama amaçlı gerekli çalışmaları yapabilmedir.

11. Deney yapabilme: Materyalleri doğru kullanarak, bir sonuca ulaşmak amacıyla, sahip olduğu hipotezleri sınamaktır.

12. Model Yapma ve Kullanabilme: Olayları şekilsel yada zihninden bir model tasarlayarak oluşturabilmedir." şeklinde verilmiştir.

Bir kişinin bilimsel düşüncesini geliştirebilmesi, bilimsel süreçleri hayatında uygulayabilmesi ve bilimi tanıyabilmesi için bilimsel süreç becerilerilerini geliştirmesi gerekir [22].

Bilimsel süreç becerileri 2 gruba ayrılır. 1. Temel beceriler 2.Üst düzey beceriler.

Temel beceriler: gözlemleme, ölçme, sınıflandırabilme, tahminde bulunma ve bir sonuca ulaşmadır. Üst düzey beceriler ise: hipotez kurma, değişkenleri belirleyebilme ve kontrol etme, deney yapabilme, grafik model çizebilmedir [23] .

2.1.3. Bilim Okuryazarlığı

Bilimin Doğası; fen öğretiminde bilim okuryazarlığının en önemli alt boyutudur. Bilimin doğasının öğrenilebilmesi için bilim okuryazarlığının ne olduğunun ve bilim okuryazarı olan bireylerin özelliklerinin neler olduğunun iyi bilinmesi gerekir. Bilimsel okuryazarlık fen eğitiminin istenilen sonuçlarına ulaşmada yaygın olarak kullanılmasına rağmen, anlamı üzerinde görüş birliği yoktur [24].

Bilimsel okuryazarlık, uluslararası yayınlarda, dünyanın nasıl çalıştığına anlam verebilme, karşılaşılan problemler için mantıklı- işe yarar çözümler geliştirme olarak [3] ve "sivil olaylara ve kültürel faaliyetlerde bulunma, bireysel karar verebilmek için kullanılması gereken bilimsel terimleri ve bilimsel metotları bilmek ve bunları anlama" şeklinde [25] tanımlanmıştır. Bilimsel okuryazarlığa ilişkin oldukça geniş bir tanımlama ise NSTA (National Science Teachers Association) tarafından verilmektedir. NSTA, bilim okuryazarı bir bireyin özelliklerini şöyle vermektedir:

1. Toplumun fen ve teknolojiyi kaynaklar tahsis ederek kontrol ettiğini anlar,

2. Günlük kararlar vermede bilimsel kavramları, süreç becerilerini, değerleri kullanır,

3. İnsanlığın refahını arttırmada fen ve teknolojinin kullanışlılığı kadar sınırlılıklarının da farkına varır,

4. Bilimdeki ana kavramları, hipotezleri, teorileri bilir ve kullanabilir,

5. Kişisel fikir ve bilimsel delil arasındaki farkı ayırt eder,

6. Fen eğitiminin sonucu olarak zengin bir dünya görüşüne sahiptir,

7. Bilimsel ve teknolojik bilginin güvenilir kaynaklarını bilir ve bu kaynakları karar verme sürecinde kullanır [26]. Başka bir tanımda bilim-fen okuryazarı olan bir insan, fen bilimleri bağlamında bilimsel bilgi, yasa, kavram, ve süreçleri kullanarak mantıklı kararlar verebilen bireydir [27]. Örneğin çevresinde boşa yanan bir lamba gördüğü zaman onu kapatan, pillerin buzdolabında saklandığı vakit daha uzun ömürlü olduğunu öğrendikten sonra pilleri bu şekilde muhafaza eden ve atılacak kâğıtları geri dönüşüm içim ayırabilen kişi fen okuryazarıdır. Başka bir tanımda fen okuryazarı olan birey; bilimin değerini bilir ve bilime karşı olumlu bir tutuma sahip olur. Fen, teknoloji ve toplum arasındaki ilişkiyi ve bunların etkileşimini kavrayabilir [6].

Ülkemizde 2004 yılında uygulamaya konulan Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim programının vizyonuna göre fen ve teknoloji okuryazarlığı 7 boyutludur. Bunlar aşağıda gösterilmiştir.

1. Fen bilimleri ve teknolojinin doğası,
2. Anahtar fen kavramları,
3. Bilimsel Süreç Becerileri (BSB),
4. Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) ilişkileri,
5. Bilimsel ve teknik psiko motor beceriler,
6. Bilimin özünü oluşturan değerler,
7. Fen'e ilişkin tutum ve değerler (TD)

Öğrencilerin fen-bilim okuryazarı olarak yetişebilmeleri için fen ve teknoloji dersi için hazırlanan bu 7 boyutun iyi kavranması gerekir [5].

Fen-bilim okuryazarı olan kişilerin bilimsel araştırmalarda bilgiye ulaşması, bu bilgileri gerektiği yerlerde kullanması, karşılaştığı problemleri çözüme

kavuşturmada ve eldeki verilerle en iyi kararı vererek risk almada diğer bireylere göre daha etkindir. Dolayısıyla bilim-fen okuryazarı olan kişilerin yeni bilgi üretmesi daha kolaydır [28]. Bu bağlamda bilimsel okuryazar birey olmak için gerekli yeterlilikler göz önünde bulundurulduğunda bilimsel okuryazarlık seviyesi artan bir toplumun özellikleri de değişecektir. Yeni bilgiler üretebilecek, önemli keşif ve buluşlara imza atacak bireyler yetiştirilerek bugün ve gelecekte karşılaşılacak toplumsal boyuttaki sorunlara etkin çözümler bulunmasıyla kültürümüze bilimsel nitelik kazandırılabilecektir [29]. Bir toplumda bilimsel okuryazar birey sayısının artmasıyla bilim ve teknoloji alanlarında daha etkili beceriler sergileyebilecek kendine güvenen bireylerin yetişmesi sağlanacaktır. Böylece bilim ve teknolojide gelişmek isteyen tüm ülkelerin bireyleri bilimsel okuryazar olarak yetişecek o ülkenin gelişimi hızlanacak, refahı artacak problem olarak görülen çoğu olay kendiliğinden çözüme kavuşacaktır.

2.1.4. Bilimin Doğası

Bir toplumdaki bireyleri bilim okuryazarı yapmak için öncelikle o toplumdaki bireyleri bilimin doğası yönünden yeterli bir düzeye getirmek gerektiği dünyanın birçok güncel bilim eğitimi dokümanlarında vurgulanmaktadır [3], [25].

Türkiye de, bilimin doğası kavramı 2004-2005 eğitim öğretim yılı fen bilimleri dersi müfredatında, bilimsel okuryazarlığın bir alt boyutu olarak yer almış. 2013 yılında değişen fen ve teknoloji dersi müfredatında ise bir değişikliğe gidilmiş ve bilimin doğası Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre öğrenme alanının bir alt öğesi olarak kabul edilmiştir. Bu yüzden bilimin doğasının öğreticileri olan öğretmenler de bunu çok geç öğrenmişlerdir. Dolayısıyla sahada çalışan öğretmenlerin çoğunluğu bilimin doğasından bihaberdir. Bu yüzden öğrencilerin bilimin doğasını anlama hakkında yeterli bilgiye sahip olamadıkları hem yurtiçi hem yurt dışı bilimsel çalışmalarda tespit edilmiştir [30], ortaokul [31], lise [32], ve yüksek okul [33], lise [34]. Yine bazı araştırmalar [84]. Aynı şekilde öğretmenlerin birçoğunun da eski sistem positivist bilim anlayışı veya idealist bilim anlayışına sahip oldukları ve bilim yapmak için sadece bir "Bilimsel Metot" yolunun varlığına inandıkları tespit

edilmiştir. Öğrencilerin bilimin doğası konusunda eksik olmalarının nedeni, bunlara bilimin doğasını eksik ve yanlış anlatan öğreticilerin olduğu tespit edilmiştir. Öğretmenlerin bilimin doğasını yanlış ve eksik bildikleri, bildiklerini fen dersleri ile ilişkilendiremedikleri görülmüştür. Bu tespitin ardından çalışmalar öğretmenlerin bilimin doğası kavramını yeterli derecede öğrenme, bilimin doğasını ders konuları ile birleştirerek kavratma üzerine yoğunlaşmıştır [36], [37]. Türkiye de ise bu amaçla tüm üniversitelerinin eğitim fakültelerinde 2006–2007 Eğitim-Öğretim yılından itibaren geçerli olmak üzere Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalında Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi dersi bir müfredat değişikliği ile zorunlu ders olmuştur. Böylece öğretmen adaylarına bilimin doğası bilimsel ve doğrudan bir şekilde öğretilmeye başlanmıştır.

Bilimin doğası bilim kavramından çok sonra ortaya çıkmış bir kavramdır. Yaklaşık yüzyıldan beri bilimin doğası hakkında çağdaş bakış açıları kazanmak fen eğitiminde önemli bir öğrenme ürünü olarak kabul edilmesine rağmen, bu alandaki sistematik araştırmalar 1950 yıllarında başlamıştır [38]. Peki bilimin doğasının öğretilmesini önemli kılan etmenler nelerdir?

[39], fen eğitiminde bilimin doğasının bir fen eğitimi amacı olarak öğretilmesinde 5 ana neden ileri sürmüştür. Bunlar;

1-Eğer insanlar, bilimi, sürekli değişen teknolojik durumu, süreçlerle başa çıkabilmeyi ve bilimin yapılışını anlamak istiyorlarsa, bilimin doğasını anlamaları gereklidir.

2-Eğer insanlar sosyo-bilimsel konuları anlayabilmek ve bu süreçlerle ilişkili karar vermek istiyorlarsa bilimin doğasını anlamak zorundadır.

3-Bilimi çağdaş kültürün önemli bir elementi olarak değerlendirebilmek ve algılayabilmek için bilimin doğası anlayışı gereklidir.

4-Bilimsel toplumun kurallarını anlamak ahlaki genel değerleri, sorumlulukları şekillendirir. Bilimin doğasının öğretilmesi ve bilinmesi özellikle de bilimsel toplulukları anlamaya onların norm ve ölçütlerini kolay kavramada kolaylık sağlar

5-Fen öğretiminde bilimin doğasına yer verilmesi fen içeriğinin başarılı bir şekilde öğrenilmesini destekler.

Bilimin doğasıyla ilgili ilk ve önemli araştırmalardan birisi Kimbal'in 1968 yılında yaptığı bir araştırmadır. Bu araştırmada Kimbal bilimin doğasından (Nature of science) ilk kez bahsetmiştir. Böylece bilimin doğası ilk kez bu araştırma ile literatüre girmiştir. Daha sonra bilimin doğası ile ilgili yeni araştırmalar yapılmış ve katkıda bulunmuşlardır [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [29], [49].

Birçok bilim insanı bilimin doğası için çalışmalar yapmış, ancak bilimin doğasının tanımı için bilim adamlarınca ortak bir tanım şimdiye dek oluşmamıştır [50].

Ancak birkaç bilim insanının bilimin doğası hakkındaki tanımları şöyledir: bilim tarihinin yanında bilim sosyolojisi ve bilim felsefesini de kapsayan, bilim insanlarının nasıl çalıştıklarını, davranışlarını, toplumu nasıl yönlendirdiklerini, ve toplumdan nasıl tepki aldıklarını gösteren, disiplinlerin kesişimi olan karmaşık bir hibrit alanıdır [51]. Bilimin doğasının diğer disiplinlerle olan ilişkisi [52]'e göre Şekil 2.1'de gösterilmiştir.



Şekil 2.1 Bilimin doğası ve diğer disiplinlerin etkileşimi

Bilimin felsefesi, bilimin tanımını ve nasıl kullanıldığını açıklamak ve bilim insanlarının karakterlerini incelemektedir.

Bilim Sosyolojisi bilimi "bilim insanı kim?" ve "bilim insanı nasıl çalışır?" gibi soruları cevaplamaktadır.

Bilim tarihi bilimin gelişimini incelemektedir [93].

Bilimin doğası ile ilgili tanımlar dikkate alındığında bilimin doğasının bilim ile çelişmeden yapılan her türlü yaşam tarzıdır. Bir insan sosyal hayatta diğer insanlarla olan ilişkilerini belirlerken bilimsel davranıyorsa, karşılaştığı problemlerde bilimsel hareket edip problemleri bilimsel yollarla çözüm yoluna gidiyorsa, bu insan bilimin doğasına uygun hareket ediyor demektir.

Bunun yanında bilim insanları bilimin doğasının boyutları konusunda aynı fikirdedirler [37], [50],[54], [55].

Bilimin doğası konusunda tanımlanmış ve herkesçe kabul edilen temel kavramlar şunlardır:

1. Fen bilimi, gözlemler sonucu veya deneysel araştırmalardan elde edilen sonuçlara dayanır.

2. Bilimde evrensel ve kesin izlenmesi gereken sistematik bir yöntemin olamayacağı, farklı durumlar için farklı yöntemlerin uygulanacağı temele dayanır.

3. Bilimde bilimsel bilgiler yorum farkından dolayı değişkenlik gösterebilir. Bilimde hiçbir bilgi mutlak değişmez kabul edilmez. Ama bulunan bilimsel sonuçlar aksi ispatlanmadıkça diğeri geçerlidir.

4. Bilimde kanun ve teori birbirleri ile yakından ilgili kavramlardır, fakat aralarında hiyerarşik bir üstünlük yoktur. Teorilerin ispatlanmış halleri kesinlikle kanun değildir.

5. Bilimsel çalışmalar tamamen objektif olamayabilir. Bilim insanlarının düşünceleri ve etkilendikleri ortamlar bilimsel çalışmanın sonucunu etkiler. Dolayısıyla bilimsel çalışmalar sübjektiftir.

6. Bilimsel çalışmalar içinde oluştuğu toplumun sosyal, kültürel ve politik olaylarından etkilenir.

7. Bir bilimsel girişim için bir olayı gözlemlemek, yani gözlem yapmak ile bu gözlemleme sonucu bilim insanlarında oluşan fikir yani çıkarım aynı kavramlar değillerdir [13], [56], [57].

Bu özelliklerle çelişen bilimin doğası özelliklerine bilimin doğası mitleri denir. Bilimin doğası ile ilgili bu mitler hem öğretmenler hem de öğrenciler tarafından söylenmektedir. Bu yüzden bilimin ve bilim okuryazarlığının öğrencilere kazandırılabilmesi için öncelikle bilimin doğası konusunun incelenmesinin gerektiği

düşünülmüştür. Bilimin doğası inanışları gelişmiş öğrenciler yetiştirebilmek için ise öncelikle öğretmenlerin bilimin doğası inanışlarının geliştirilmesi gerekmektedir [58].

Öğretmen ve öğrenciler tarafından dile getirilen bu yanlış ve eksik söylemlerin giderilmesi için bilimin doğası öğrencilere en iyi eğitim yaklaşımları ile öğretilmelidir. Çünkü bireylerin ve toplumun bilimin doğası inanışlarının geliştirilmesi hem dünyamızı hem de kültürümüzü daha iyi anlamamıza yardımcı olarak bilime katkıda bulunmamızı sağlar [59].

Ülkemizde 2004 ten sonraki müfredata tam olarak bu yapılmak istenmiştir. Fakat yukarıda da değinildiği gibi sahadaki öğretmenlerin de bu mitlere sahip olması öğrencilere doğrusunu öğretmeyi kısıtlamıştır.

Bilimin doğasıyla ilgili mitler şunlardır [60]:

1. Hipotezler teori olur, teorilerde kanuna dönüşür.
2. Bilimsel kanunlar ve bu tür fikirler mutlaktır.
3. Hipotezler bilgiye dayalı tahminlerdir.
4. Genel ve evrensel olan bilimsel metotlar vardır.
5. Dikkatlice toplanan kanıtlar kesin bilgi oluşturabilir.
6. Bilim ve onun metotları kesin kanıtlar sağlar.
7. Bilim yaratıcılıktan çok yöntemsellikten oluşur.
8. Bilim ve metotları bütün soruları cevaplayabilir.
9. Bilim insanları bilhassa objektiftir.
10. Deneyler, bilimsel bilgiye ulaşmada temel yoldur.
11. Bilimsel sonuçlar doğruluğu için incelenir.
12. Yeni bilimsel bilgilerin kabulü kolaydır.
13. Bilimsel modeller gerçeği temsil eder.
14. Bilim ve teknoloji tamamıyla aynıdır.
15. Bilim bireysel bir uğraştır.

2.1.5. Bilimin Doğası Temaları

Literatürde bilimin doğası kavram olarak çok geniş insan kitlesini ilgilendirir. Dolayısıyla unsurları da çok fazladır. Ancak ortaokul düzeyindeki öğrenciler düzeyinde 6 ana unsur tanımlanmıştır [14].

Bu unsurlar;

1. Bilimsel bilgilerin deneysel çıkarımlar içermesi: Bilim var olan verilerle yeni veriler oluşturma yoluna gider. Yeni ulaşılan veriler de bilimsel metotlarla elde edilir. Böylece her yeni elde edilen bilgi başka yeni bilgilerin ortaya çıkarılmasında kullanılır. Her bir veri merdivenin bir basamağını oluşturur ve bu basamaklarla yukarı çıkılır yani bilimde yükselir. Böylece bilimsel bilgi kümülatif olarak artar, ancak bu bilgilerin yorumlanması değişebilir. Bilimde sistematik ve sadece gözleme dayalı bir yöntem olmadığından, çoğu yeni bilgi gözlemler sonucu oluşmaz. Öğretmen ve öğrenciler arasındaki yaygın yanılgılardan biriside ancak gözlem ve deneyler sonucu oluşan bilginin bilimsel olduğu yönündedir. Hâlbuki bilimsel bilgi çok farklı yöntemlerle elde edilebilir. Kısaca bilimin pek çok kısmı direk gözlemlenemez dolaylı yöntemler ve zihinsel tasarımlarla elde edilir. Bu yanılgılara sahip bireyler gözlem ve deney dışı elde edilen bilimsel bilgilere inanmazlar. Bu da bilimin yarısından fazlasını inkâr etmektir. Örneğin bazı teorilerin gözlemlerle elde edilmesi mümkün değildir. Bu teorilerden bir tanesi de atomun yapısı teorisidir. Bir atomun yapısı hiçbir zaman gözlemlenememiştir. Ancak bazı maddelerin etkileşiminin laboratuar sonuçları ve gözlemlenebilen bazı bilimsel verilerin etkin yorumlanmasıyla atomun yapısı ve atom modelleri teorileri ortaya atılmıştır. Bu bilgilerde güvenli atom modellerinin gelişmesini sağlamıştır.

2. Bilimsel bilginin güvenilir ancak mutlak kesin olmaması: Bilimsel bilgi sabit ve kesin değildir. Mevcut bilgilerin farklı yorumlanması, teknolojik aletlerin gelişimi ve kullanımına bağlı olarak deneysel sonuçların değişmesi sonucu var olan bilimsel bilgilerde değişebilir. Bilimsel olan her bilgi (teori, kanun vb.) yeniden yorumlanmaya açık olduğundan değişime de açıktır. Buna rağmen bilimsel bilgilerin zamanla değişmesi onları güvenilmez kılmaz tam tersine güvenilir kılar. Teknolojideki ilerlemeler deney ölçüm sonuçlarının daha hassas ölçülmesine olanak

sağlar. Aynı zamanda bilim ve teknolojideki gelişimler bir olayın etkilendiği değişkenlerin sayısını da değiştirebilir. Dolayısıyla zamanla bilimsel bilgiler yeni veriler ve farklı yorumlarla değişebilir. Bilimde "mutlak doğru" sayılabilecek bir kavram kabul edilmez, ancak bir iddianın arkasındaki teori ve deliller onun güvenilir olduğunu ispatlar.

3. Gözlem ve çıkarım arasında fark olması: Bilimin bilimsel verilere ulaşmanın birçok yolu ve yöntemi vardır. Bunlardan bir tanesi de gözlemdir. Gözlem: Meydana gelen bir olayın duyu organları ve çeşitli teknolojik aletlerle gözetlenmesi ve oluş basamaklarının kaydedilmesidir. Bilim insanı gözlemlediği olay sonunda sahip olduğu bilimsel verileri de kullanarak bazı sonuçlara ulaşır veya bazı tahminlerde bulunur. Bu sonuç ve tahminlere de çıkarım denir. Bilim insanı gözlemlediği olay sonucunda mantıksal ve matematiksel çıkarımlarda bulunabilir. Dolayısıyla gözlem olmadan çıkarım da olmaz. Bu da gözlem ve çıkarımın aynı kavramlar olmadığını göstermektedir.

4. Bilimsel bilgi insanoğlunun yaratıcılığı ve hayal gücünün sonucudur: Bir bilimsel çalışma yapılırken hiçbir zaman tamamen matematiksel işlemlerle ilerlenmez. Daha doğrusu bilimsel çalışma süreci tamamen objektif kavramlar üzerine kurulmaz. Bilim insanı ilerleme sürecinde sürekli ilerleme yolunu kendi mantıksal ve hayal gücünün desteğinde yürütür. Yaratıcılığın güçlü olması ve hayal gücünün zenginliği bilimsel ilerlemeyi daha verimli ve doğru kılar. Tabi ki sadece yaratıcılık ve hayal gücünün varlığı bilimsel ilerlemenin olması için yeterli değildir. Hayal gücü ile hipotezlerin oluşturulması ve bunların deneysel sonuçlara tabi tutulması da gerekebilir. Bilimin bu özelliği gözlemlenemeyen ve ölçülemeyen bazı bilimsel bilgilere ulaşılır. Örneğin atomun kütlesi, boyutu, kara deliklerin varlığı, yok olan canlı türlerinin sebepleri gibi bilimsel kavramlar yaratıcılık ve hayal gücü ile ortaya çıkarılır.

5. Bilimsel teori ve kanun: Fen bilimleri öğretmenleri ve öğrenciler arsındaki yanılgılardan bir tanesi de teori ve kanun kavramları arasındaki ilişkidir. Bu yanılgı bir zamanlar ders kitaplarına kadar da gitmiştir. Aslında bu yanılgının temel nedeni de bu ders kitaplarındaki yanlış bilgilerdir. Bu yanılgıya göre teoriler bir olay hakkındaki bilimsel olmayan söylentilerdir. Bu söylentilerin güçlü kanıtlarla

desteklenmesi bunları bilimsel olan kanuna dönüştürür. Kanunlarda kesin ve mutlak doğrulardır. Kesinlikle değiştirilmezler ve buna da ihtiyaçları yoktur. Hâlbuki bu bilgiler tamamen yanlıştır. Teori doğadaki bir olayın oluş sebebi, oluş basamakları ve olası sonuçları hakkındaki güçlü delillerle desteklenmiş bilimsel açıklamalardır. Kanun ise doğada bir olayın belirli koşullar altında nasıl, hangi ölçü ve düzeyde gerçekleştiğini ifade eden bilimsel açıklamalardır. Teorilerin güçlenmesi onları kanuna dönüştürmez. Kanunlar da bilimsel bilgi olduklarından aksinin ispatlanması onların değişerek yenileşmesine neden olabilir. Teorilerin ispatlanması veya çürütülmesi söz konusu değildir. Aksi veriler onları zayıflatır veya güçlendirir. Her iki kavram da değişim ve gelişime açıktır.

6. Bilimin toplum ve kültüre bağımlılığı: Bilim, kendisini oluşturan toplumun kültürel yapısından doğal olarak etkilenir. Çünkü bilimi oluşturan toplum onu kendi yaşam şartlarında pratiğe döker. Toplumlardaki kültürel değerler ve toplumun bu yöndeki beklentileri, bilim ve bilimin günlük hayattaki yansımalarını etkiler. Bilim bir insan girişimi olduğundan ve insan çıkışlı olduğundan, insanın sosyal yapısından kültürel yapısından ve inançlarından etkilenir. Bu yüzden bazen yanlış inançlar ve olumsuz sosyokültürel yapı bilimin doğru yönde ilerlemesini engelleyebilir. Örneğin İtalyan filozof Giordano Bruno'nun 1600 yılında sonsuz evren görüşünü beyan ettiği için yakılması ve aynı şekilde Galileo Galilei'nin 1633-1642 yılları arasında Dünyanın hareketi ile ilgili fikirlerinden dolayı baskılara maruz kalması yanlış dini inançların bilimi olumsuz etkilediğini göstermektedir.

2.1.6. Bilimin Doğası Öğretim Yöntemleri

Bilimin doğasının öğretimini hem öğretmen hem öğrenciler için dolaylı (örtük) yöntem ve doğrudan yansıtıcı (açık-düşündürücü) olmak üzere iki yöntemle öğretilebileceğini söylenmiştir. [61] ve [62] de aynı şekilde bu görüşü desteklemiştir. Ancak bu konuda araştırma yapan bazı araştırmacılar bu iki yaklaşımın yanında tarihsel yaklaşımın da bilimin doğasını öğretmek için kullanılabileceğini söyleyerek bilimin doğasını öğretme yaklaşımlarını üç gruba ayırmışlardır [63], [64].

2.1.6.1. Doğrudan Yansıtıcı Yaklaşım

Bilimin doğasını doğrudan yansıtıcı yaklaşım yöntemle öğrenen öğretmen ve öğrenciler bilimin doğası hakkındaki bilgilerini geliştirmek için bilimin doğasını çok çeşitli yönleriyle incelerler. Bunlar bilim tarihi, bilim felsefesi ve bunların alt bileşenleri gibi kavramlardır [65], [66]. Bilimin doğasını doğrudan yansıtıcı yaklaşım yöntemiyle öğrenmede bilimin doğasının öğretilecek boyutları açık ve tam anlaşılır bir şekilde dersin hedeflerine konulur. Etkinlikler sırasında öğretilmesi gereken hedef sürekli vurgulanır. Etkinlikler bittikten sonra tüm öğrenenler arasında oluşturulan bir tartışma ile tüm hedefler tek tek konuşulur [14], [67]. Öğrencilere ulaşmaları gereken hedefe ulaştıran etkinlikler yapıldıktan sonra öğrenciye aynı hedefte bir soru alanı oluşturulur ve aynı sonuca kendi zihinsel etkinliğini kullanarak ulaşması sağlanır. Etkinlik bitiminde öğrenci için oluşturulan hedefe ne kadar ulaşıp ulaşmadığı kontrol edilip, hatalı ve yanlış yönelimler tespit edilir ve düzeltilir. Bu yaklaşımın bilimin doğasını öğretmede daha verimli olduğunu dile getiren bilim insanları, bu yöntemin bilişsel bir öğrenme kazanımı olduğunu savunurlar. Bilimin doğasını kendiliğinden öğrenmenin mümkün olmadığını bilimin doğası özelliklerinin açık ve net söylenerek ve sürekli yaşam içinde tekrar ettirerek öğrenilebileceğini ifade ederler. Aynı şekilde bilimin doğasını doğrudan yansıtıcı yaklaşım ile öğrenen insanların günlük hayatta gördükleri ve karşılaştıkları olayları bilimin doğası yönünden sorgulaması sağlanır. Aynı şekilde kendilerini bir bilim insanı gibi görme ve bilim insanlarının bilimi işleyişleri ve bilim epistemolojisi arasında ilişki kurma ve bilimsel verilere ulaşma noktasında tahmin, yaratıcılıklarını geliştirme fırsatları verilir [50].

Yapılan araştırmalar bilimin doğasının doğrudan yansıtıcı yöntemle öğretiminin diğer yöntemlerden daha başarılı sonuçlar verdiğini ortaya koymuştur [14], [68], [69].

2.1.6.2. Dolaylı Yaklaşım

Dolaylı yaklaşım "bilim yaparak" bilimin doğasının öğretilmesi yöntemidir. Bilimin doğasını dolaylı yaklaşım yöntemi ile öğretme yaklaşımında öğrencilerin fen

bilimleri dersinde bilim insanı gibi çalışarak, deney, gözlem ve bunun gibi bilimsel aktivitelere katılarak zamanla bunları davranış haline getirmesidir. Davranış haline gelen bu aktiviteler dolaylı olarak bilimin doğasını kavramış varsaymaktadır. Bu yöntemde bilimin doğası hedefleri direk telaffuz edilmez, ancak öğrencilerin bir bilim insanı gibi davranarak bilim yapmaları ile bilimin doğası hedeflerine ulaşılacağının varsayılır. Bu yöntemde öğrencinin yaptığı işler (deney gözlem, çıkarım v.b.) ile belirli hedefleri yakalaması zordur, bunu ancak belirli sayıda öğrenci başarabilir. Ayrıca her konuda bunu beklemek de zordur. Dolaylı yaklaşım yönteminde bilimin doğasının bütün özelliklerine değinilemez. Özellikle spesifik özellikler hakkındaki konulara değinilmediğinden ve öğrenciyi tamamen bilimin doğası özelliklerine konsantre edemediğinden bu yaklaşımın kullanıldığı müfredatlarda öğrenciler, bilimin doğasının kavratılması konusunda istenilen düzeye gelmekte ve bu konuda anlayış geliştirmekte eksik kalmışlardır [35]. Bilimin doğasını dolaylı yaklaşımla öğrenilebileceğini savunan bilim insanları bunu fen bilimleri dersine karşı bir duyuşsal gelişim (fen'e karşı tutum gibi) olarak görürler. Bu yüzden uzun süreçte öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin kendiliğinden değişeceğini ve bilimin doğasını bu şekilde kavrayacaklarını düşünürler. Dolaylı yaklaşımın temel görüşü öğrencilerin bilimsel olaylar ile meşgul olurken zaman içinde bilimin doğasını da kavrayacakları yönündedir.

2.1.6.3. Tarihsel Yaklaşım

Tarihsel yaklaşımda öğrenciler bir bilim insanının rolüne girerek o bilim insanının yaşadığı dönemdeki sosyal ve kültürel yaşam tarzını sergileyerek bilimsel teorilerin gelişim aşamalarını etkinlikler yaptırılarak veya bu etkinliklere katılarak bilimin doğasını öğrenmeleri sağlanır. Öğrenciler bahse konu bilim insanı gibi giyinir onun gibi konuşur, mümkün olduğunca ona benzemeye çalışarak hazırlanan skeçlerle konu anlatılır. Bilimin doğasının tarihsel yaklaşımla öğretilebilmesi için derslerde, tarihte bilim insanlarının yaşadıkları ilginç olayların ders konuları ile birleştirilerek öğrencilerin bunları canlandırması ve sonuçlarını tartışması gerekmektedir [63]. Bilimin doğasını tarihsel yaklaşım ile öğrencilere öğretmenin,

öğrenciler üzerinde farklı sonuçlar elde ettiği görülmüştür [70], [17]. [62]'in bilimin doğasının tarihsel yaklaşımla öğretilmesi konusunda yaptıkları bir araştırmada, bu yaklaşımın öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini geçici olarak düzelttiği, bilim insanlarının birbirlerinden farklı düşünmesiyle ilgili düşüncelerinin hiç değişmediğini, ayrıca öğrencilerin, bilim insanlarının geçmişte savundukları teorilerin ortaya koydukları kanunların sosyal ve kültürel etkilere bağlılığı konusunu değerlendiremedikleri görülmüştür [17]. Ayrıca [71] de bilim tarihinden kesitlerin okunarak irdelendiği uygulama sonucunda öğrenci düşüncelerinde genelde olumlu değişimler olduğu sonucuna varmıştır. Bu yöntemin bilimin doğasını öğretmede etkili olmadığı veya çok az etkili olduğu varsayılarak ilk yıllarda bir yöntem olarak sayılmamıştır. Bu yöntemin az tercih edilmesinin nedenlerinden birinin de bu yöntemle ulaşılması gereken hedeflerin doğrudan ya da dolaylı yöntemin içine dahil edilebilmesidir. Sonuç olarak tarihsel yaklaşım yönteminin öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarının gelişmesinde etkisinin sınırlı olduğu ileri sürülse de iyi bir şekilde tasarlanıp uygulanması durumunda diğerlerine oranla daha etkili olabileceği belirtilmektedir [50], [67], [72].

2.2. Fen Bilimleri Dersi "Maddenin Yapısı ve Özellikleri" Ünitesi Özellikleri

2.2.1. Ünitenin Amacı

Bu ünitenin amacı, öğrencilerin periyodik tablodaki elementleri, metal, yarı metal ve ametal olarak gruplandırmasını, bu elementleri periyodik tabloda gösterebilmesini, kimyasal bağ ve kimyasal tepkime kavramları arasında ilişki kurmasını, kimyasal tepkimelerden basit olanlarını denklemleriyle yazıp bunları denkleştirmesini, asit ve bazları tanıyıp nötrleşme tepkimelerini yazıp açıklamasını ve bu kavramları günlük hayattaki uygulamalarına örnekler vererek kimyanın önemini kazanmasını sağlamaktır [5].

2.2.2. Ünite Konu Kazanımları

1. Periyodik sistem ile ilgili olarak öğrenciler;

1.1. Elementleri benzer özelliklerine göre sınıflandırmanın önemini kavrar.

1.2. Periyodik sistemde grupları ve periyotları gösterir; aynı gruplardaki elementlerin özelliklerini karşılaştırır.

1.3. Metal, ametal ve yarı metal özelliklerini karşılaştırır (BSB-5, 6,7).

1.4. Periyodik tablonun sol tarafında daha çok metallerin, sağ tarafında ise daha çok ametallerin bulunduğunu fark eder.

1.5. Metallerin, ametallerin ve yarı metallerin günlük yaşamdaki kullanım alanlarına örnekler verir (FTTÇ-29, 32).

2. Kimyasal bağlarla ilgili olarak öğrenciler;

2.1. Metallerin elektron vermeye, ametallerin elektron almaya yatkın olduğunu fark eder.

2.2. Anyonların ve katyonların periyodik sistemdeki grup numaraları ile yükleri arasında ilişki kurar.

2.3. Metal atomları ile ametal atomları arasında iyonik bağ oluşacağını tahmin eder.

2.4. Ametal atomları arasında kovalent bağ oluştuğunu belirtir.

2.5. Verilen basit yapılarda hangi tür bağların (iyonik bağ veya kovalent bağ) bulunduğunu tahmin eder (BSB-8, 9).

3. Kimyasal tepkimelerle ilgili olarak öğrenciler;

3.1. Yükü bilinen iyonların oluşturduğu bileşiklerin formüllerini yazar.

3.2. Çok atomlu yaygın iyonların oluşturduğu bileşiklerin (Mg(NO3)2, Na3PO4 gibi) formüllerinde element atomlarının sayısını hesaplar.

3.3. Kimyasal bir tepkimenin gerçekleştiğini deneyle gösterir (BSB-15, 16, 17, 18; TD-2, 4).

3.4. Kimyasal değişimi atomlar arası bağların kopması ve yeni bağların oluşması temelinde açıklar.

3.5. Kimyasal değişimlerde atomların yok olmadığını ve yeni atomların oluşmadığını, kütlenin korunduğunu belirtir.

3.6. Basit kimyasal tepkime denklemlerini sayma yöntemi ile denkleştirir (BSB-10).

3.7. Yanma tepkimelerini tanımlayarak basit yanma tepkimelerinin denklemlerini yazar (BSB-30, 31).

4. Asit-baz tepkimeleri ile ilgili olarak öğrenciler;

4.1. Asitleri ve bazları; dokunma, tatma ve görme duyuları ile ilgili özellikleriyle tanır.

4.2. Asitler ile H+ iyonu; bazlar ile OH– iyonu arasında ilişki kurar (BSB-5).

4.3. pH'ın, bir çözeltinin ne kadar asidik veya ne kadar bazik olduğunun bir ölçüsü olduğunu anlar ve asitlik-bazlık ile pH skalası arasında ilişki kurar (BSB-28, 30, 31; TD-1).

4.4. Sanayide kullanılan başlıca asitleri ve bazları; piyasadaki adları, sistematik adları ve formülleri ile tanır (BSB-30, 31).

4.5. Gıdalarda ve temizlik malzemelerinde yer alan en yaygın asit ve bazları isimleriyle tanır (BSB-2, 31; TD-5).

4.6. Günlük yaşamında sık karsılaştığı bazı ürünlerin pH'larını yaklaşık olarak bilir.

4.7. Asitler ile bazların etkileşimini deney ile gösterir, bu etkileşimi "nötrleşme tepkimesi" olarak adlandırır, nötrleşme sonucu neler oluştuğunu belirtir (BSB-15,16, 17, 18).

4.8. Asit-baz çözeltilerini kullanırken neden dikkatli olması gerektiğini açıklar; kimyasal maddeler için tehlike işaretlerinin anlamlarını belirtir (FTTÇ-37).

4.9. Asitlerin ve bazların günlük kullanımdaki eşya ve malzemeler üzerine olumsuz etkisinden kaçınmak için neler yapılabileceğini açıklar (BSB-9; FTTÇ-18; TD-5).

4.10. Endüstride atık madde olarak havaya bırakılan SO2 ve NO2 gazlarının asit yağmurları oluşturduğunu ve bunların çevreye zarar verdiğini fark eder (FTTÇ-18).

4.11. Suları, havayı ve toprağı kirleten kimyasallara karşı duyarlılık edinir.

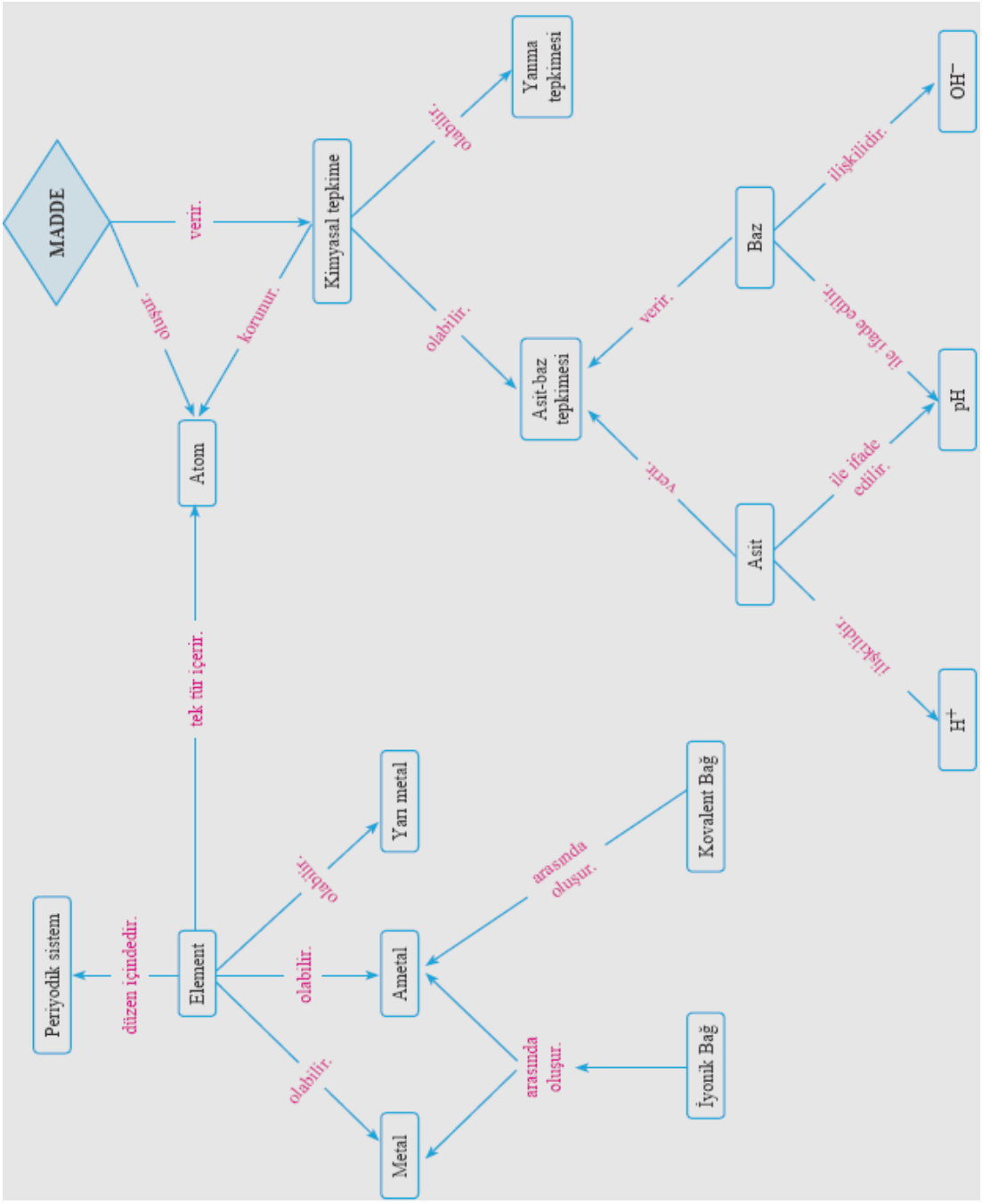
5 . Su kimyası ve su arıtımı ile ilgili olarak öğrenciler;

5.1. Sert su, yumuşak su kavramlarını anlar ve sertliğin neden istenmeyen bir özellik olduğunu açıklar (BSB- 8, 9, 30,31; FTTÇ-28, 30).

5.2. Sularda sertliğin nasıl giderileceğini araştırır.

5.3. Suların arıtımında klorun mikrop öldürücülük etkisinden yararlanıldığını araştırarak fark eder (BSB-8, 9, 31; FTTÇ- 25; TD-1, 5) (MEB.2005

2.2.3. Ünite Kavram Haritası



Şekil 2.2 Ünite kavram haritası

2.2.4. Süre Kullanımı ve Kazanım Tablosu

Önerilen Süre: 36 ders saati

Süre	İşleniş ve Etkinlikler	Kazanımlar
1	ÜNİTEYE GİRİŞ VE KAVRAM HARİTASI OLUŞTURMA	
4	**A. PERİYODİK SİSTEM** Elementleri Sınıflandıralım Okuma Metni: Dimitri İvanoviç Mendeleev a. Metaller b. Ametaller c. Yarı Metaller Okuma Metni: Periyodik Tablonun Sakinleri	1.1.-1.5.
4	**B. KİMYASAL BAĞLAR** Atomları Bir Arada Tutan Ne? Elektron Verecek Atom Yoksa?	2.1-2.5
8	**C. KİMYASAL TEPKİMELER** Elementlerin Değerliği Bileşikler Nasıl Adlandırılır? Bileşikteki Elementler ve Atom Sayıları Bileşik Formülü Yazalım Kimyasal Tepkime Nedir? Yanma Tepkimeleri	3.1-3.7
14	**Ç. ASİT VE BAZ TEPKİMELERİ** Asitler ve Bazlar Günlük Hayatımızda Asitler ve Bazlar Bazı Besinlerin pH Değerleri Asit-Baz Tepkimeleri Asitlerin-Bazların Yararları, Zararları	4.1-4.11
3	**D. SU KİMYASI VE SU ARITIMI** Sert Su Nasıl Yumuşatılır? Maden Suyu ve Soda Arıtılmış Su Nedir?	5.1-5.3
2	DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI	

Şekil 2.3 Süre kullanımı ve kazanım tablosu

2.3. Önceki Çalışmalar

Bu çalışma yurt içi yapılan çalışma ve yurt dışı yapılan çalışma olmak üzere 2 kısımda gruplandırılarak incelenmiştir.

2.4. Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Yurt dışında yapılan araştırmalar; öğrencilere yönelik yapılan araştırma ve öğretmenlere yönelik yapılan araştırma olmak üzere 2 grupta incelenmiştir.

2.4.1. Yurt Dışında Öğretmenlerle Yapılan Çalışmalar

Öğretmenlerin bilimin doğası anlayışlarının sınıf içi uygulamaları arasındaki bir bağlantı olup olmadığını [37] araştırmıştır. Bunun için farklı deneyimlere sahip 5 biyoloji öğretmeni ile sınıf gözlemleri, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış görüşmeler, açık uçlu sorularla analizler yapmış ve öğretmenlerin bilimin doğası konusundaki görüşleri ile ders içi çalışmaları arasında mutlak bir ilişki olmadığını göstermiştir. Ayrıca öğretmenin tecrübesinin, eğilimlerinin ve öğrenci algılarının da bu süreçte önemli olduğu belirtilmiştir. Aynı zamanda deneyimli öğretmenlerin sınıf uygulamaları ile inançları arasında daha fazla bir uyum görülmüştür. Çünkü bu öğretmenler öğretimsel amaçları ve kararlarını birleştirebilmişler ve bilgilerini uygulamaya dönüştürmede gerekli becerileri geliştirmişlerdir.

Fen bilimleri alanlarında karar vermede bilimin doğasının etkilerini [73] araştırmıştır. Farklı üniversitelerden 21 profesörle yapılan çalışmaya iki kere açık uçlu anket ve mülakat yapılmıştır. Daha sonra katılımcılar bilimin doğası ile ilgili anlayışlarındaki farklılığa göre iki gruba ayrılmış. Her iki grubun karar verme profilleri, verdikleri kararları etkileyen faktörler ve karar verme stratejileri karşılaştırılmıştır. Her iki grubun bilimin doğası anlayışları farklı olmasına rağmen, verdikleri kararları arasında herhangi bir fark bulunamamıştır. Katılımcıların kararlarının; kişisel değerler, ahlak ve sosyal ilgiye dayanmakta olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak bilimin doğasının katılımcıların fen ve teknolojiyle ilgili

karar vermelerinde herhangi bir rolü bulunmamış, elde edilen bulgular fen eğitimi reformunun temel varsayımları ile çelişkiye düşmüştür

Ortaöğretim fen öğretmenlerinin dünya görüşleri ile bilimin doğası anlayışları arasındaki ilişkiyi inceleyen [74], çalışmayı özel bir Hıristiyan okulunda çalışan sekiz öğretmenle gerçekleştirmiştir. Bilimin doğası anlayışlarının belirlenmesi için bilimin doğası anketi uygulanmış, yarı yapılandırılmış görüşmeler ve TOPE (Test of Preferred Explanation) anketi ile de katılımcıların doğal dünya ve nedensellik ile ilgili görüşleri ortaya çıkarılmıştır. Katılımcıların inançları doğa ve nedensellik ile ilgili kendi dünya görüşü inançları açısından, bilimsel düşünme yeteneklerini engellemediği anlaşılmıştır. Bu da dini inançların bilimsel inançlara sahip olmayı engellemediğini ortaya koymuş oluyor.

İlköğretim öğretmenlerine güdümlü sorgulama ve doğrudan yansıtıcı öğretiminin öğretmenlerin bilimin doğası anlayışları üzerine etkisini inceleyen [75], öğretmenlere bir mesleki gelişim programı uygulanmıştır. Bu program sonunda öğretmenlerin bilimin doğası anlayışları Bilimin Doğası İlköğretim Versiyonu 2 (VNOS-D2) ile ve bununla ilişkili görüşmeler ile incelenmiştir. Öğretmenler fizik bilgilerini geliştirmek için güdümlü sorgulamalara, bilimin doğası anlayışlarını geliştirmek için ise doğrudan yansıtıcı bilimin doğası etkinliklerine katılmışlardır. Yapılan analizler sonucunda sorgulama ve doğrudan yansıtıcı etkinliklerin birleştirilmesiyle oluşan aktivitelerin öğretmenlerin mesleki gelişimlerine olumlu yönde katkı sağladığı tespit edilmiştir.

Doğrudan yansıtıcı öğretim uygulamalarının uygulandığı bilim felsefesi kursunun fen öğretmenlerinin bilimin doğası görüşlerine, bilimin doğası öğretme anlayışlarına ve bilimin doğası öğretimi planlamalarına etkisini [65] araştırmıştır. 56 fen öğretmeni ve fen öğretmen adayı birbirini izleyen iki bilim yöntemi kursuna katılmışlardır. Ayrıca 10 katılımcı bilim felsefesi (POS) kursuna katılmıştır. Öğretmen düşüncelerini değerlendirmek için bilimin doğası anketi C formu (VNOS C) çalışma öncesi ve sonrasında uygulanmış ve bunu izleyen bireysel görüşmeler yapılmıştır. Bilim felsefesi (POS) kursu alan öğretmenlerin bilimin doğası anlayışlarında diğer gruba göre daha gelişmiş düşüncelere sahip oldukları tespit edilmiştir.

2.4.2. Yurt Dışında Öğrencilerle Yapılan Çalışmalar

Bilimin doğasını öğretmede doğrudan-yansıtıcı öğretim yöntemi ve dolaylı öğretim yaklaşımının ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası anlayışlarına etkisini [14] araştırmıştır. 62 öğrenci ile yapılan bu araştırmada doğrudan yansıtıcı yaklaşım ile bilimin doğasını kavrayan öğrencilerin dolaylı yaklaşım ile bilimin doğasını öğrenmeye çalışan öğrencilere göre daha gelişmiş bilimin doğası anlayışlarına sahip oldukları, yani doğrudan yansıtıcı öğretim yaklaşımının dolaylı öğretim yaklaşıma göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Ortaokul öğrencileri ile yapılan bir çalışmada fen programının öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını geliştirmesi, yaratıcılığı ve bilimsel bilginin test edilebilirliğini anlamasına etkisini, geleneksel öğretimle karşılaştırmıştır [12]. 26 hafta süren çalışmada sınıf içi gözlemleri ve görüşmeler yoluyla veri toplanmıştır. Deney grubunda öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarının geliştirilmesi ve bilimsel bilginin test edilmesi, kontrol grubunda ise bilim insanının yaratıcılığının daha az öğrenildiği belirlenmiştir. Ayrıca kontrol grubu öğrencileri bilimsel bilginin test edilebilirliğini daha iyi kavramışlardır. Öğretim programı tasarımının tek basına etkili olmadığı vurgulanmıştır.

Bilimin doğasını öğretmede dolaylı yaklaşımın çevre dersini alan 11 ve 12. sınıf öğrencileri ile bir yıl boyunca bilimin doğası kavramlarına etkisini [76] incelemiştir. Öğrenciler, bir üniversitenin bilim insanlarıyla birlikte çalışarak, kendilerini bilim yapmaya teşvik eden araştırma projelerine katılmıştır. Çalışma süresi boyunca yapılan bireysel görüşmelerle öğrencilerin bilimin doğası anlayışları ölçülmüş fakat öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarında anlamlı bir değişimin olmadığı sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin dolaylı yaklaşım ile bilimin doğasını öğrenmeleri onlara yeterli derecede bilimin doğası anlayışı kazandırmamıştır.

Tarihsel yaklaşımın ilköğretim öğrencilerinde bilimin doğası anlayışlarına ve akademik başarılarına etkisi inceleyen [72], 14 yaşlarında bilimin doğası anlayışları bakımından ve akademik yönden denk iki öğrenci grubu üzerinde araştırma yapmıştır. Atom kuramı ve periyodik tablonun gelişimi konusu ile yapılan araştırmada bir gruba konu gelişiminde tüm tarihsel olaylar ve bilim adamları

irdelenmiş, diğer grupta bunlara değinilmemiştir. Tarihsel yaklaşımın kullanıldığı grupta öğrencilerin diğer gruba göre ders konusunu anlamalarında az etkili olduğu ancak bilimin doğasının öğrenilmesinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Doğrudan araştırmaya odaklı öğretimsel yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerine etkisini [77] incelemiştir. Araştırmaya 18 7 sınıf öğrencisi katılmış ve çalışma üç ay sürmüştür. Öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşleri uygulama öncesinde ortasında ve sonrasında (VNOS) anketi uygulanmış ve bu anketin analizi sonucu; doğrudan araştırmaya odaklı öğretimsel yaklaşımın, öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerini olumlu yönde geliştirdiği ortaya çıkmıştır.

Araştırmaya 6, 8, ve 10. sınıftan toplam 1702 Koreli öğrenci katarak, inceleme yapan [30], ilköğretim düzeyindeki öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini incelemiştir. Araştırmanın verileri ilk 4 maddesi [62], beşinci maddesi, ise Fen-Teknoloji-Toplum (VOSTS) anketinde bazı değişiklikler yapılarak oluşturulan anket ile toplanmıştır. Bu anket ile öğrencilerin bilimin doğasının beş unsuruyla ilgili görüşleri incelenmiş. Bu unsurlar; bilimsel teorinin tanımı, bilimin amacı, modellerin doğası, bilimsel teorilerin kökeni, bilimsel teorilerin kesin olmamasıdır. Ayrıca her bir maddeden sonra öğrencilere açık uçlu bir soru sorularak açıklamayı yazmaları istenmiştir. Araştırma sonunda öğrencilerin çoğunluğunun bilimin doğasıyla ilgili bütüncül/deneysel bir görüşe sahip oldukları belirlenmiştir. Ayrıca 6, 8 ve 10. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili fikirleri hakkında aralarında bir fark olmadığı saptanmıştır.

İlkokul 2. sınıf ile anaokulu-okul öncesi aralığında okuyan öğrencilere çalışma yapan [78], bilimin doğası; doğrudan yansıtıcı eğitim etkinlikleri ile öğrenci seviyelerine uygun anlatım yöntemleri kullanılarak anlatılmıştır. Bu anlatımda bilimin doğası özellikleri vurgulanmıştır. Özgün bilim konularını içeren bu çalışma 6 hafta sürmüş, çalışmalar bitince öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili görüşlerini saptamak amacıyla, Bilimin Doğası Hakkında Görüşler anketinin, seviyelerine uygun olan VNOS-D anketi ve öğrencilerle görüşmeler yapılarak ilk test son test olarak değerlendirmeye alınmıştır. Yapılan araştırma öğrencilerin bilimin doğasının bazı unsurlarında yeterli oldukları; bazı unsurlarında ise yetersiz kaldıkları görülmüştür.

Yeterli unsurlar: bilimsel bilginin değişebilir, verilere dayalı ve yaratıcı doğası, gözlem ve çıkarımın ilişkili fakat farklı kavramlar olduğudur. Yetersiz unsurlar ise; bilimin sübjektif oluşudur.

2.5. Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar

Yurt içinde yapılan araştırmalar; öğrencilere yönelik yapılan çalışma ve öğretmenlere yönelik yapılan çalışma olmak üzere 2 grupta incelenmiştir.

2.5.1. Yurt İçinde Öğretmenlerle Yapılan Çalışmalar

Fen alan öğretmenleri ile bir çalışma yapan [79], öğretmenlerin bilimin doğası ve özellikleri konusundaki görüşleri Bilim-Teknoloji-Toplum Üzerine Görüşler (VOSTS) anketinin içinden seçilen 18 soru ile toplanmıştır. Veriler analiz edildiğinde; öğretmenlerin çoğunun bilimsel bilginin değişebilirliği, sınıflandırma tekniklerinin doğası, bilimsel bilginin kesin olmaması, bilimsel araştırmalarda bilimsel yöntemlerin kullanılması gibi konularda modern bilim düşüncesine paralel görüşleri benimsedikleri görülmüştür. Kalan öğretmenlerin ise bilimin doğasının diğer unsurlarında pozitivist görüşler benimsedikleri belirlenmiştir.

İlköğretim okullarında çalışan fen bilimleri öğretmenlerinin bilimin doğası konusundaki düşüncelerini [26], incelemiştir. Bu çalışmaya 99 öğretmen katılmıştır. Alan genişliği oluşturmak için 40 farklı okuldaki öğretmen görüşüne başvurulmuştur. Çalışmayı değerlendirmek için hazırlanan anketin birinci kısmında kişisel bilgiler, ikinci kısmında fen bilgisi öğretimi ile ilgili açık uçlu sorular ile likert tipi sorular, üçüncü bölümde ise bilimsel bilginin yapısı ve bilimin doğasını anlama ile ilgili W.Cobern'in "bilimin doğası kart oyunu" adlı oyun kartları cümlelerinden oluşan sorular bulunmaktadır. Araştırmada iki ana konu araştırılmıştır. Araştırmanın ilk bölümünde, fen bilgisi öğretimi ile ilgili açık uçlu sorularda, öğrencilerin sahip olması gereken bilimsel yetenekler, öğretimde anlamlı öğrenmeyi sağlayacak unsurlar, fen bilgisi öğretiminde öğrencilerin en çok zorlandığı kavramlar ve müfredat programları ile ilgili düşünceler ortaya konulmuştur. Araştırmanın ikinci bölümünde ise fen bilgisi öğretmenlerine, bilimsel bilginin yapısı ve bilimin doğasını

anlama ile ilgili sorular sorularak, cinsiyet, mezun olunan okul ve mesleki kıdeme göre öğretmenlerin çağdaş veya geleneksel bilim anlayışına sahip olmalarının değişip değişmediği belirlenmiştir. Genel olarak öğretmenlerin mesleki kıdemlerine, mezun olunan okula ve cinsiyete göre çağdaş veya geleneksel anlayışlarına etki etmediği görülmüştür. Ayrıca öğretmenlerin çoğunun "bilimsel bilgilerle doğanın doğru bilgilerine ulaşıldığı" görüşüne katılmaları dikkat çekici olmuştur.

Bu araştırma bilimin doğasını anlama ve kavram öğrenme arasındaki ilişkiyi konu alacak çalışmalara ışık tutacak niteliktedir.

Türkiye genelindeki fen branş öğretmenlerinin (fizik, kimya, biyoloji) ve 10. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası görüşleri [80] tarafından araştırılmıştır. Çalışmaya katılan 362 öğretmenin ve 1994 öğrencinin bilimin doğası hakkındaki görüşleri VOSTS anketiyle ölçülmüştür. Bu ankette bilim insanlarının özellikleri bilimsel bilgilerin sosyal yapısı, bilim ve teknolojinin toplum üzerindeki etkileri, bilimsel bilginin özellikleri sorgulanmıştır. Yapılan çalışma sonunda hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin birçok kavram yanılgısına sahip oldukları görülmüştür. Araştırma öğretmen ve öğrencilerin; bilimsel bilginin zamanla değişebileceği ve sebep sonuç ilişkileri, sınıflandırma tekniklerinin doğası, bilimsel gözlemler unsurlarında çağdaş düşünceleri benimsedikleri tespit edilmiş. Bilimin tanımı, bilimsel yöntem, bilimin temel varsayımları, kanun ve teori arasındaki ilişki, bilimin inançsal oluşumu ve disiplinler arasındaki ilişkilerle ilgili olarak da geleneksel görüşlere sahip oldukları görülmüştür.

Lise öğrencileri ve öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini inceleyen [9], Türkiye'nin 7 farklı bölgesinden 21 il seçmiştir. Bu illerde bulunan Anadolu liseleri, Fen liseleri ve Yabancı dil ağırlıklı liselerden 1994 10 sınıf matematik-fen branşı öğrencisi ve 115 fizik, 124 kimya ve 123 biyoloji olmak üzere toplam 362 öğretmenin bilimin doğası hakkında görüşlerini araştırmıştır. Bunun için "Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler" (VOSTS) anketi kullanılmıştır. Ayrıca detaylı araştırma için 9 öğretmen ve 10 öğrenci ile görüşmeler yapılmıştır. Analiz sonucunda öğretmen ve öğrencilerin bilimin doğası konusundaki kavram yanılgılarının epey fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca bu araştırmaya katılan öğretmen ve öğrencilerin, bilimsel bilginin değişebilirliği ve sebep-sonuç ilişkileri,

sınıflandırma tekniklerinin doğası; bilimsel gözlemler konularında modern düşünceleri benimsedikleri, bilim tanımı, kanun ve teori ilişkisi, bilimsel bilginin inançsal durumu, bilimsel yöntemler gibi konularda geleneksel görüşleri benimsedikleri görülmüştür. Ayrıca kanun ve teori ilişkisi, hipotez, toplum-bilim ilişkisi ile ilgili sorularda farklı branştaki öğretmenler arasında farklı düşünceler olduğu diğer konularda aralarında anlamlı düzeyde fark olmadığı tespit edilmiştir.

MEB'e bağlı Anadolu Lisesinde çalışan 9 farklı branştan öğretmenle yapılan çalışmada, öğretmenlerin bilimin doğası anlayışlarını [81] ölçmüştür. Nitel bir analiz taşıyan bu çalışma 2 okul dönemi sürede tamamlanmıştır. Araştırma öncesinde öğretmenler herhangi bir ön hazırlığa tabi tutulmamışlar, sadece bire bir görüşmeler yapmışlardır. İkinci aşamada ise öğretmenlerle bir yıl boyunca sınıf içi gözlemlerde bulunulmuştur. Araştırma sonucunda her branştan öğretmene sorulan sorular ve sınıf içi gözlemler sonucunda alınan veriler tablolaştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre katılımcıların bilimsel bilgi ve kavramlar hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları belirlenmiştir. İlginç bir diğer sonuç ise öğretmenlerin hiçbirinin bilimin amacının sorulduğu soruyu yanıtlayamamış olmasıdır. Bilimi kabul edilen en yakın şekilde sadece Türkçe ve fen grubu öğretmenleri tanımlayabilmiştir. Bilimin ampirik, görgüsel verilerine dayandığı konusunda hemen her katılımcı aynı fikirdeyken bu delillerin ve deneylerin nasıl konumlandırıldığı ve özellikle bilimsel bilgiye ulaşmadaki metot hakkında yetersiz kaldıkları tespit edilmiştir. Bir diğer elde edilen sonuç ise katılımcılardan sadece felsefe öğretmeninin teori ve kanun arasındaki ilişkiyi açıklayabildiği ve en çok zorlanılan sorunun bu soru olduğudur. Bunun yanı sıra sadece iki soru tüm katılımcılar tarafından net olarak ifade edilebilmiştir. Bunlardan birisi bilimsel bilginin ilerleyişi ve bunda teknolojinin etkisidir. Diğeri ise bilimsel bilgiye ulaşmada yaratıcılık ve hayal gücünün yadsınamaz etkisinin olduğudur. Sonuç olarak araştırma katılımcıların sadece %46'sı bilimin doğası hakkında yeterli düzeyde bilgiye sahiptir. Fen alanı öğretmenlerinin bu çalışma bazında alt sıralarda yer alması bilimin doğası açısından olumsuz sonuç doğuran bir durumdur.

Araştırmasında öğretmenlerin bilimin doğası hakkında ne düşündüklerini tespit etmeye çalışan [82], çalışmayı fen bilimleri öğretmenleriyle yapmışlardır.

Nitel bir araştırma olan bu çalışmaya 48 (24 bayan 24 erkek) öğretmen katılmıştır. Öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşleri Bilim teknoloji ve toplum üzerine görüşler anketi ile toplanmıştır. Ayrıca anketin uygulandığı öğretmenler arasından üç öğretmen seçilerek yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Ölçekte 'bilimin tanımı, gözlemlerin doğası, bilimsel bilginin değişebilirliği, önermeler, kuramlar, yasalar ve bilimsel yöntem' boyutları için birer tane olacak şekilde yedi soru belirlenmiştir. Ölçek sonuçları kabul edilebilir, yetersiz ve gerçekçi olacak şekilde üç kategoriye ayrılmıştır. Gerçekçi kategorisinde çağdaş ve modern bakış açıları; kabul edilebilir kategorisinde makul bakış açısı ve yetersiz kategorisinde ise geleneksel bakış açılarını içeren cevaplar kodlanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğretmenlerin bu boyutlar hakkında çeşitli yanlış kavramaları ve eksik bilgileri mevcuttur. Bu eksik bilgileri ve yanlış kavramların özellikle önerme, kuram ve yasalar hakkında olduğu araştırma sonucunda ortaya konmuştur. Öğretmenlerin %58,3 ü teorilerin kanıtlanarak kanunlara dönüştüğü fikrinde hemfikirdirler. Katılımcıların %47,9 u bilimsel bilginin değişebileceğini düşünürken kalan yarısı değişmeyeceği ya da aslında değişenin bilim insanlarının yorumları olduğunu belirtmişlerdir. Tüm bu bilgiler dâhilinde öğretmenlerin % 64,6 sının bilimin doğası hakkındaki bilgilerinin kabul edilebilir kategorisine girmişken, gerçekçi kategorisi % 8,3 seviyesinde kalmıştır.

Mesleki gelişim paketi adlı çalışmanın öğretmenlerin bilimin doğası anlayışlarına etkisini inceleyen [83] çalışmalarını 3 yılda tamamlamışlardır. TÜBİTAK tarafından desteklenen ve 10 biyoloji, fizik ve kimya öğretmenlerinden oluşan araştırma ekibi tarafından geliştirilen araştırma projesini 27 kimya (11 erkek 16 bayan) öğretmen adayı üzerine uygulamışlardır. Katılımcılar araştırma süresince bilimin doğası hakkında başka ders almayan bireylerden oluşmaktadır. Katılımcılara verilen eğitimin planlamasında öncelikle literatürde mevcut olan yanlış kavramalar araştırılarak başlanmıştır. Geliştirilen mesleki gelişim paketi (MGP) üç saatlik ders olarak öğretmen adaylarına iki dönem boyunca sunulmuştur. Etkinlikler üç basamaklı bir sistem ile öğretmen adayları ile yapılmıştır. Birinci basamakta öğrenciler açık-düşündürücü bilimsel sorgulama ve argümantasyon etkinliklerine katılmışlardır (Keşfetme basamağı). İkinci basamakta öğrencilerle bilimin doğası

konusunda teorik tartışmalar görüş ve öneriler gerçekleştirilmiştir. (Kavram oluşturma basamağı). Son basamakta ise öğrenciler seviyelerine uygun kendi sınıf içi etkinliklerinde de uygulayabilecekleri bilimin doğasının öğretimini olumu yönde etkileyen etkinlikleri geliştirmeye çalışmışlardır (Kavram uygulama basamağı). MGP öncesi katılımcıların bilimin doğası hakkındaki bilgilerinin düzeyi belirlenmiş ve bazı yanlış kavramalara sahip oldukları belirtilmiştir. MGP'nin etkisinin belirlenmesi için araştırmacılar hem ilk dönem sonunda hem de ikinci dönem sonunda tekrar katılımcıların bu boyutlardaki bilgi ve görüşlerini analiz etmişlerdir. Her iki analiz sonucunda da MGP'nin katılımcıların bilimin doğası ile ilgili bilgilerine olumlu şekilde katkıda bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmanın sonucunda elde edilen verilerin analizi ışığında bu gelişim paketinin öğretmen ve öğretmen adaylarının bilimin doğasına ve dolayısıyla bilim okuryazarlığına olumlu etkisi olduğunu fakat bunun için uzun bir süreye ihtiyaç duyulduğunu göstermiştir.

Hizmet içi eğitim kursunda doğrudan yansıtıcı yöntemle, Fen ve Teknoloji öğretmenlerine uygulanan bilimin doğası etkinliklerinin, öğretmenlerin bilimin doğası algılarına etkilerini [84] incelemişlerdir. MEB ve TUBİTAK destekli bu hizmet içi eğitim kursunda ulusal ve uluslar arası yayınlarda vurgulanan bilimin doğasının 6 özelliği doğrudan yansıtıcı etkinliklerle (9 etkinlik) öğretilmeye çalışılmıştır. Bolu ve Ankara illerinde görev yapan 44 öğretmenin (24 bayan, 20 erkek) katıldığı 'Akçakoca Bilimin Doğası Hizmet içi Eğitim Programında öğretmenlerin demografik değişken özelliklerini (örneğin, mesleki tecrübe vs.) belirlemek amacıyla betimsel istatistik yapılmıştır. Katılımcıların bilimin doğası bakış açıları "Fen, Teknoloji, Toplum Üzerine Görüşler" ölçeğinin 14 sorusu ile ölçülmüştür. Ölçek sonuçları yetersiz, kabul edilebilir ve gerçekçi olarak kategorize edilmiştir. Elde edilen verilerin analizi sonucunda öğretmenlerin hizmet içi program sonrasında bilimsel bilginin kanıtlarının olduğunu, bu kanıtların deney ve gözlem sonucu elde edildiğini, ayrıca bilimin ilerleyişinde bilimsel metotların kullanıldığı gibi bilimin doğası boyutlarında hizmet içi program sonrasında olumlu sonuçlar alınmıştır. Fakat 'teori ve kanun ilişkisi' boyutunda ise yüzde olarak doğru cevaplarda bir artış söz konusu olsa da eğitim sonrasında elde edilen gelişmenin yetersiz kaldığı görülmüştür. Ölçek sonuçlarına göre genel anlamda hizmet içi

eğitimin öğretmenlerin bilimin doğasına bakış açılarına pozitif yönde etki ettiği istatistiksel olarak belirlenmiştir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin bilimin doğası konusundaki görüşlerini ölçmek ve öğretmenlerin bu görüşlerini sınıf içinde ne kadar kullandıklarını saptamak amacıyla çalışma yapan [85], araştırmasını 74 fen bilimleri öğretmeni ile yürütmüştür. Öğretmenlerin bilimin doğası anlayışları Bilim – Teknoloji –Toplum (VOSTS) anketiyle bu anlayışlarını sınıf içine olan yansımalarını ise durum çalışmasına katılan beş öğretmenle yapılan yarı yapılandırılmış mülakatlar ve sınıf içi gözlemleri ile belirlenmiştir. Verilerin analizi sonucunda öğretmenlerin 'bilimsel modeller, hipotez – teori ve kanun, bilimsel kabuller, bilimsel bilginin epistemolojik yapısı ve disiplinler arası kavramların paradigmaları ile ilgili olarak zayıf düşüncelere sahip oldukları belirlenmiştir. Ayrıca öğretmenlerin bu görüşlerinin sınıf için uygulamalarına doğrudan bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir

2.5.2. Yurt İçinde Öğrencilerle Yapılan Çalışmalar

Bilimin doğasını öğrenmede tarihsel yaklaşımın etkilerini ölçmek amacıyla çalışma yapan [86], 56 ilköğretim 7. sınıf öğrencisinin katıldığı çalışma atomun yapısı konusu boyunca uygulanmıştır. Öğrenciler akademik başarısı düşük ve yüksek olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Veriler Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi (VNOS) ile toplanmıştır. Öğrenci cevapları "bilgili", "yetersiz" ve "kategorize edilemeyen" şeklinde kodlanmıştır. Uygulama öncesinde bilimsel bilgilerin çıkarıma dayalı yapısı, bilimsel modeller, bilimsel bilgilerin öznelliği ve sosyo-kültürel faktörlerin rolünde çok az öğrencinin bilgili olduğu tespit edilmiştir. ilk test sonuçlarına göre akademik başarıları düşük olan 31 öğrencinin, yaratıcılık ve hayal gücü konusunda akademik başarısı yüksek olan öğrencilere göre daha bilgili olmaları, okullarda verilen eğitimin öğrencileri bilimsel bilgilerin sadece deneylerle elde edildiği düşüncesine götürdüğü şeklinde yorumlanmıştır. Uygulama sonucunda tarihsel yaklaşımın her iki gruptaki öğrencilerin bilimlin doğası bakış açılarını pozitif yönde geliştirdiği tespit edilmiştir.

Bilimin doğası öğretiminde üç farklı yöntemin etkilerini [87] ölçmüştür. Bunlar: Kavramsal değişim pedagojisi, Bilimin doğasını doğrudan yansıtıcı yaklaşım etkinlikleri ile öğrenme ve milli eğitim bakanlığı tarafından hazırlanan ders kitabının önerdiği şekliyle öğrenme yöntemleridir. Çalışmaya 7. sınıf Işık ünitesinde, 66 öğrenci katılmıştır. Karma yöntem ile yürütülen çalışmanın verileri Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi, Işık Ünitesi Kavram Testi, Işık Ünitesi Başarı Testi, yarı yapılandırılmış mülakatlar ve yansıtıcı yazılar ile toplanmıştır. Bilimin doğası ile ilgili görüşler yeterli, değişken ve zayıf kategorisinde analiz edilmiştir. Bilimin doğasının kalıcı bir şekilde öğretilmesinde en etkili ve en verimli yöntemin kavramsal değişim pedagojisi olduğu sonucuna varılmıştır. İlköğretim öğrencilerinin bilimsel bilgilerin elde edilmesinde bilim insanlarının fiziksel olarak aktif olmalarını gerektiren noktalara ağırlık verdikleri, bilim insanları tarafından kullanılan zihinsel süreçleri ihmal ettikleri belirlenmiştir. Yapılan uygulamaların her üçünün de ışık ünitesindeki öğrencilerin bilimin doğası konusundaki kavram değişimine katkı sağladıkları ama Milli eğitim bakanlığının müfredatının işlendiği uygulamadaki bilgilerin kalıcı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Milli Eğitim Bakanlığı kitabının birçok alternatif kavramın giderilmesinde etkili olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca derslerde bilimin doğasını öğretmenin akademik başarıya bir etkisinin olmadığı da tespit edilen sonuçlar arasındadır. Elde edilen sonuçlara dayanılarak kavramsal değişim metinleri ve kavram panolarının beraberce işlenmesi tavsiye edilmiştir.

Bilimin doğasının doğrudan yansıtıcı yaklaşım ile öğretiminin öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerindeki değişimi ölçmek amacıyla bir çalışma yapan [88], 7. sınıflarla toplam 10 hafta boyunca 12 etkinlik uygulamıştır.

Veriler, öğrencilere uygulanan bilimin doğası anketleri, yarı yapılandırılmış mülakatlar ve ilk-son bilimsel bilginin doğası anketi ve yansıtıcı yazılarla toplanmıştır. Ayrıca etkinlikler boyunca video kayıtları alınmıştır. Çalışma sonucu, etkinlikler öncesinde ‘zayıf’ düşüncelere sahip olan öğretmen (bilimsel bir yasa ve teori arasındaki fark haricinde) ve öğrencilerin etkinlikler sonrasında ‘yeterli’ düşüncelere sahip olduklarını göstermiştir. Ayrıca etkinlikler öğrencilerin fen bilimlerine karşı tutumlarını da olumlu yönde etkilemiştir.

"Bilimin Doğasının doğrudan yansıtıcı etkinliklerle öğretiminin fen lisesi öğrencilerinin ders-konu içerikleri bilgileri, bilimin doğası hakkındaki görüşleri ve öğrencilerin bilim-fen okuryazarlığı seviyelerine etkisi" adlı çalışmayı yapan [89], araştırmasını 71 fen lisesi 9. sınıf öğrencisi ile yarı-deneysel desen kullanarak yürütmüştür. Deney grubu öğrencilerine doğrudan yansıtıcı temelli bilimin doğası öğretimi yapılırken kontrol gurubu öğrencilerine düz anlatım, soru-cevap ve gösteri teknikleriyle yapılan etkinlikler uygulanmıştır. Verileri toplamak amacıyla; Bilimin Doğası Görüşler Anketi C Formu, Bilimin Doğası Okuryazarlık Testi, Hücre İçerik Bilgisi Testi ve öğrencilerle yüz yüze görüşülerek toplanmıştır. Araştırma öğrencilerin uygulamalar öncesinde bilimin doğası boyutlarından; 'Bilimsel araştırmalarda birden fazla yöntemin olması', 'kanun ve teorinin farklı karamlar olduğu hiyerarşik olmadığı' ve 'gözlem ile çıkarımın farklı ve ilişkili oldukları' için 'zayıf' olarak tespit edilen düşüncelerinin Doğrudan yansıtıcı etkinlikler sonrasında yeterli düzeye ulaştığını göstermiştir. Araştırma sonunda her iki grup arasında bilimsel okuryazarlık açısından bir fark gözlenmemiş, fakat deney grubundaki öğrencilerin bilimin doğası hakkında uzman görüş kazanmada ve hücre konusundaki akademik başarıda kontrol grubuna göre daha verimli olduğu söylenebilir.

Ortaokul 6. ve 8. sınıflarındaki öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini inceleyen [33], 1026'sı altıncı sınıf 923'ü sekizinci sınıf olan toplam 1949 öğrencinin görüşlerine başvurmuştur. Veri toplamak için İlköğretim Düzeyi İçin Bilimin Doğası Anketi uygulanmıştır. Anket öğrencilerin bilimin doğasının öznelliği zaman içinde farklı yorumlarla değişebileceği, gözlem ile çıkarım arasındaki fark, hayal gücü ve yaratıcılığa dayalılığı, sosyokültürel yapısı, bilimsel teori ve kanunlar hakkındaki düşüncelerini ölçmektedir. Ayrıca bu anketle bilimin tanımı, bilimsel yöntem ile ilgi düşünceler, bilimin diğer disiplinlerden ayıran farklar da belirlenmektedir. Ayrıca 12 öğrenci ile anketi takiben görüşmeler yapılmıştır. Veri analizleri sonucunda ilköğretim öğrencilerinin büyük bir kısmının bilimin doğasıyla ilgili geleneksel anlayışları benimsedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenciler kanun ve teoriyi ilişkili hiyerarşik olarak görmektedir. Bilimsel bilgiyi elde etmek için sadece belirlenmiş ve kesin olan yöntemlerin olduğuna inanmaktadırlar. Sekizinci sınıf öğrencilerinin değişebilirlik ve öznellik konularında

daha gelişmiş anlayışlara sahip oldukları görülürken, altıncı sınıf öğrencilerinin çıkarım ve gözlem farkına yönelik daha gelişmiş anlayışlara sahip oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca kız öğrenciler bilimde öznellik ve yaratıcılık konularında erkeklere göre daha gelişmiş anlayışlara sahiptirler.

Tartışma odaklı öğrenme yaklaşımının ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencileri üzerindeki etkileri adlı çalışmayı yapan [90], çalışmayı sadece maddenin yapısı ve özellikleri ünitesi konuları boyunca uygulamıştır. Çalışmada bu öğrenmenin geleneksel öğrenme yöntemine kıyasla öğrencilerin akademik başarıları ve bilimin doğası konusundaki görüşleri ölçülmüştür. 93 öğrenci ile yapılan bu çalışmada deney ve kontrol grupları oluşturulmuş, kontrol grubunda dersler ders kitabı müfredatına dayalı işlenirken, deney gruplarında dersler tartışma odaklı ve öğrenci merkezli yapılmıştır. Deney ve kontrol gruplarına Ön Bilgi Testleri, Basan Testleri ve Bilimin Doğasıyla İlgili Görüş Anketi çalışma öncesinde ve sonrasında uygulanmıştır. Buna ilaveten, Tartışmacı Anketi sadece deney grubundaki öğrencilere ön ve son test olarak uygulanmıştır. Araştırma sonunda, fen derslerini tartışma teorisine dayalı öğretim etkinlikleriyle işleyen deney grubunun hem bilimin doğası hakkında görüşlerindeki ilerlemenin hem de akademik başarılarındaki ilerlemenin kontrol grubuna göre daha iyi geliştiği tespit edilmiştir. Ayrıca deney gruplarında derslerin daha verimli geçtiği öğretmen–öğrenci etkileşimini arttırdığı görülmüştür.

İlkokul öğrencilerinin bilimsel bilgiyi nasıl gördüklerini inceleyen [91], verileri toplamak için "Bilimsel Bilgi Anketi"ni kullanılmıştır. Araştırmacı bu anketi fen bilimleri dersinde bizzat kendisi uygulamıştır. Elde edilen veriler incelendiğinde ilkokul öğrencilerinin bilimin doğası konusunda yanlış fikirlere sahip oldukları tespit edilmiştir. Örneğin; bilimsel bilginin mutlak kesin olduğunu ve bilimsel bilginin sadece deneysel yollarla elde edildiğini söylemişlerdir.

İlköğretim 7 sınıflarla bir araştırma yapan [92], öğrencilerin bilimin doğası öğretme etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, kavramsal anlamalarına ve bilimin doğası anlayışlarına nasıl bir etkisi olduğu araştırılmıştır. Öğrenciler iki gruba ayrılarak, deney grubuna bilimin doğası anlayışını kazandırdığı düşünülen etkinlikler yapılırken, kontrol grubunda ise sadece müfredatta yer alan etkinlikler yapılmıştır. Bu etkinliklerde bilimsel bilginin deneysel olması, kesin

olmaması, bilimin insanın hayal gücünün ve yaratıcılığının bir ürünü olması ile gözlem ve çıkarım arasında fark olması gibi bilimin doğasına ilişkin unsurlar üzerinde durulmuştur. Çalışma sonucunda her iki grubunda bilimin doğası anlayışlarının ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine olumlu bir katkısı olduğu örülmüştür. Ayrıca kontrol grubu öğrencileri bilimsel bilginin değişebilirliğini kabul etmemişlerdir.

Yönlendirilmiş araştırma ve Bilimin doğasını öğretme etkinliklerinin bir yaz kampında ortaokul 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası anlayışlarına etkisini [99] incelemiştir. 24 6. ve 7. sınıf öğrencisi ile yapılan araştırmada nitel veriler anket ve yarı-yapılandırılmış görüşmeler yoluyla toplanmıştır. Katılımcılar Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri Anketini (VNOS-D) ön ve son-test olarak kullanılmıştır. Araştırma sonunda Yaz Bilim Kampı'nın, hem doğrudan yansıtıcı yaklaşım etkinliklerinin hem de yönlendirilmiş araştırma modeli yönteminin öğrencilere bilimin doğasının unsurlarını tanıtmada etkili olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak, bilimi doğada araştırmalarla tanıtan ve doğrudan-yansıtıcı bilimin doğası etkinlikleriyle bilimin doğasını 6 unsurunu öğretmede etkili olduğu söylenebilir.

Doğrudan yansıtıcı yaklaşım etkinliklerinin ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki fikirleri ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarını nasıl etkilediğini araştıran [69], 17 öğrenci ile bir çalışma yapmıştır. Araştırma tek gruplu ilk test – son test deseni ile yapılmıştır. Verileri toplamak amacıyla derse karşı tutum için; Fen'e Yönelik Tutum Ölçeği, bilimin doğası ilgilerini ölçmek için ise Bilimin Doğasını Anlama Ölçeği ve Bir Bilim İnsanı Çizelim ölçeği ile toplanmıştır. Bu ölçeklerin yanında betimsel ifadelerle de veriler toplanmıştır. Öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşleri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark olmasına rağmen fen'e yönelik tutumları arasında bir fark bulunmamıştır.

İlköğretimde okuyan öğrencilerin bilimin doğası konusundaki görüşleri, öğrenci ve okul ile ilgili değişkenlerin ne ölçüde etkilediğini [93] incelemiştir. Verilerin bilimin doğası ölçeği, öğrenme yaklaşımı anketi ve başarı motivasyonu anketi ile toplandığı araştırmada okulun fiziksel altyapısının, eğitsel kaynakların kalitesinin, öğrencilerin ailelerinin eğitim seviyelerinin, öğrenci başarısının, öz-yeterliklerinin, anlamlı öğrenme yaklaşımlarının, öğrenmeye yönelik motivasyon

amaçlarının öğrencilerin bilimin doğasının değişik boyutlarına yönelik algıları ile pozitif yönde ilişkili olduğu sonucuna ulaşmıştır.

İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilimin doğası hakkında sahip oldukları bakış açılarını [94], "Fosil Avı" etkinliğiyle araştırmıştır. Bu etkinlikte veriler değiştiğinde bilimsel bilginin zamanla değiştiğini ve çalışma sonucunda bilgiye kendilerinin ulaşması amaçlanmıştır. Öğrencilerin verdikleri cevaplar nitel araştırma veri analizi yöntemi ile değerlendirilmiştir. Araştırmada ilköğretim seviyesindeki öğrencilerin fen eğitimi programlarına, bilimin doğasını anlayabilecekleri etkinlikler konularak öğrencilerin bilimin doğasını daha iyi anlamalarının sağlanabileceği vurgulanmıştır.

Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin ve akademik başarılarının fen konuları ile ilişkilendirilmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşım etkinlikleri sonrasında ne derece etkilendiğini [95] araştırmıştır. Etkinliklerin ışık konuları ile yapıldığı uygulamada ilk test- son test ve 2 gruplu (deney - kontrol) desen kullanılmıştır. Araştırma 42 öğrenci (kontrol 19, deney 23) ile yapılmıştır. Deney grubuna, fen konuları ile ilişkilendirilmiş doğrudan yansıtıcı bilim etkinlikleri uygulanmıştır. Kontrol grubunda ise dersler meb müfredatının önerdiği şekilde işlenmiştir. Veriler Bilimsel Bilginin Epistemolojisi Anketi [5], ve Başarı Testi, ile toplanmıştır. Aynı zamanda deney grubundan 6, kontrol grubundan da 6 olmak üzere toplam 12 öğrenciye yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde deney grubuna uygulanan yöntemin kontrol grubuna uygulanan yöntemden daha etkili olduğu görülmüştür. Aynı zamanda deney grubu etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarını da geliştirdiği tespit edilmiştir. Bu çalışma fen konuları ile ilişkilendirilmiş doğrudan yansıtıcı öğretim stratejisi ile öğrencilerin hem akademik başarılarını geliştirilebileceği hem de bilimin doğasının yeterince öğretilebileceğini ortaya koymuştur.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Araştırma Yöntemi

Bu araştırmada 8. sınıf fen bilimleri dersi maddenin yapısı ve özellikleri ünitesi konularına bilimin doğası unsurları birleştirilerek oluşturulan doğrudan yansıtıcı yaklaşım etkinliklerinin öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine ve akademik başarılarına etkisi ölçülmek istenmiştir. Bunun için deneysel yöntemin ilk test-son test kontrol gruplu deseni kullanılmıştır. Bu desende iki grup da rastgele seçilir, iki gruba da ilk test uygulanır. Seçilen grupların biri kontrol diğeri deney grubu kabul edilir. Gruplara deneysel süreçler uygulanır ve en son başta uygulanan test yeniden uygulanır [96]. Çalışma öncesinde öğrencilerin ilk ünitelerde gösterdikleri başarı düzeyleri dikkate alınarak birbirlerine yakın iki sınıf belirlenmiş ve yapılan kura yöntemi ile 8/B şubesi deney grubu, 8/E şubesi ise kontrol grubu olmuştur. Sınıf mevcudu 42 olan 8/B sınıfından okula düzenli devam eden ve çalışmalara ilgili olan 36 öğrencinin çalışmaları ve değişimleri dikkate alınmıştır. 8/E sınıfında ise 41 olan sınıf mevcudundan okula düzenli devam eden 36 kişinin erişi düzeyleri dikkate alınmıştır. Bu uygulamaların çalışma şeması Şekil 3.1'de gösterilmiştir.

Cinsiyet yönünden grup analizleri yapıldığında 8/B sınıfında erişileri dikkate alınan öğrencilerin 16'sı kız 20'si erkek öğrenci oluşturmaktadır. 8/E sınıfının araştırma desenini ise 17 kız 19 erkek öğrenci oluşturmaktadır. Veriler doğrultusunda her iki sınıfın cinsiyet dağılımları değerlendirilmiş ve $p=0,05$ anlamlılık düzeyinde gruplarda cinsiyet faktörüne göre bir yığılmanın olmadığı görülmüştür. Bu durumda her iki sınıf arasında cinsiyet bakımından da bir yığılmanın olmadığı söylenebilir.

Çizelge 3.1 Çalışma şeması

<table>
<tr><td></td><td colspan="3">İşlemler</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Deney grubu</td><td>Akademik başarı testi
İLK TEST</td><td rowspan="2">Doğrudan yansıtıcı etkinliklerle ünite konularını işleme</td><td>Akademik başarı testi
SON TEST</td></tr>
<tr><td>Bilimin doğasını anlama ölçeği
İLK TEST</td><td>Bilimin doğasını anlama ölçeği
SON TEST</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Kontrol grubu</td><td>Akademik başarı testi
İLK TEST</td><td rowspan="2">Meb müfredatıyla ünite konularını işleme</td><td>Akademik başarı testi
SON TEST</td></tr>
<tr><td>Bilimin doğasını anlama ölçeği
İLK TEST</td><td>Bilimin doğasını anlama ölçeği
SON TEST</td></tr>
</table>

3.2. Veri Toplama Araçlar

3.2.1. Bilimin Doğasını Anlama Ölçeği

Araştırmada veri toplama aracı olarak, öğrencilerin bilimin doğası anlayışları için Ergin ve Çoban tarafından hazırlanan "İlköğretim Öğrencilerinin Bilimsel Bilgiye Yönelik Görüşlerini Belirleme Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçekteki maddeler, 5'li likert tipindedir. "kesinlikle katılmıyorum" dan (1) "kesinlikle katılıyorum" a (5) doğru bir cevap aralığı mevcuttur. Ölçeğin iç tutarlılığı yüksek, dolayısıyla yapı geçerliliği olan bir ölçektir. Ölçeğin kapsam alanını geniş tutmak için uzman öğretim elemanlarından ve fen bilimleri öğretmenlerinden faydalanılmıştır. Ölçek hazırlanırken sade ve anlaşılır olmasına dikkat edilmiştir. Bunun için Türkçe dil uzmanının görüşüne başvurulmuştur [42].

3.2.2. Akademik Başarı Ölçeği

Öğrencilerin akademik başarı düzeylerini belirlemek için; maddenin yapısı ve özellikleri ünitesi konusunda [2] hazırlanmış test uygulanmıştır. Bu test; 24 soru ve

her bir soru dört seçenekli çoktan seçmeli cevaptan meydana gelmektedir. Bu başarı testi maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinin tüm alt konularını kapsamaktadır.

Testte yer alan sorular hazırlanırken, öğretimi yapılan konulardan eşit sayılarda sorular hazırlanmasına ve konuların kapsamlarının dışına çıkılmamasına dikkat edilmiştir. Ayrıca, her bir konunun temel ve önemli kavramlarının öğrenilme düzeylerini belirleyebilmek amacıyla, bu kavramlara ilişkin soruların hazırlanmasına da özen gösterilmiştir [2]. Bu başarı testi fen ve teknoloji öğretmenlerinin incelemeleri ve KR20 katsayısı ölçümü sonunda kapsamı konusunda geçerli ve güvenilir olduğu ve öğrencilerin başarı düzeylerini ölçebildiğine karar verilmiştir [2].

3.3. Veri Çözümleme Teknikleri

Araştırmada uygulanan bilimin doğası ölçeği ve akademik başarı testi; her iki gruba hem derslerden önce, yani ünite işlenmeden önce hem de derslerden sonra yani ünite bitiminde uygulanmıştır.

3.4. Verilerin Analizi

Nicel verilerin çözümlemesi için SPSS istatistiksel paket programı kullanılmıştır. Ölçme araçlarıyla elde edilen verileri çözümlemek amacıyla istatistiğin temel kavramları (ortalama, standart sapma, frekans, ortanca, yüzde) kullanılmıştır. Akademik başarı testi için uygulanan test 24 sorudan oluşmaktadır. Her doğru soru için 1 puan yanlış ve boş soru için 0 puan verilerek hesaplanmıştır.

3.5. Etkinliklerin Analizi

Maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinde toplamda 8 etkinlik hazırlanmıştır. Bunlarda 2 tanesi “Etkinliklerle Bilimin Doğası” adlı kitaptan alınmış, 6 tanesi de araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

3.5.1. Etkinlik Özetleri ve Amaçları

Etkinlik 1: Atom Modelleri

Bilimin doğası amacı: Bilimin hayalci ve yaratıcı doğası, bilimin sosyokültürel doğası ve bilimsel bilginin değişebilirliği olmak üzere bilimin doğasının 3 özelliği incelenmek istenmiştir.

Bu etkinlikte kavramsal gelişimin amacı: Atom element madde ilişkisini açıklamak ve atom modellerinin tarihsel gelişimini incelemektir.

Etkinlik 2: Metal, Ametal

Bilimin doğası amacı: bilimde yeni bilgiler elde etmenin bazen deneylerle elde edildiğini ve bu bilgilerin delillere dayalı olması gerektiğini öğrencilere kazandırmak amaçlanmıştır. Ayrıca gözlemlerle elde edilen bilgilerin yeni bilimsel bilgi elde etmek amacıyla kullanılabileceği gösterilecektir.

Kavramsal gelişim açısından amacı: Periyodik tabloda bulunan metal ve ametalleri ayırt edebilmek ve bunların her birinin özelliklerini öğretmektir. Aynı zamanda yapılacak deneylerle de öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Etkinlik 3: Periyodik Tablo

Bilimin doğası amacı: Bilimin kesin olmayan doğası, bilimin hayalci ve yaratıcı doğası, bilimsel bilginin deneysel oluşu

Kavramsal gelişim açısından amacı: Periyodik tablonun oluşturulması- tanıtılması, grup ve periyot kavramlarını öğrenme.

Etkinlik 4: Kimyasal Tepkimeleri Denkleştirme

Bilimin doğası amacı: Bilimin kesin olmayan doğası, gözlem ile çıkarım arasındaki fark, bilimsel bilginin deneysel olması.

Kavramsal gelişim amacı: Kimyasal tepkimelerin tanımlanması ve uygun sayılar ile denkleştirilmesi.

Etkinlik 5: Asit mi? Baz mı?

Bilimin doğası amacı: Bilimin kesin olmayan doğası, gözlem ile çıkarım arasındaki fark, Bilimsel bilginin deneysel olmasını amaçlamıştır.

Kavramsal gelişim amacı: Verilen maddelerin asit veya baz olduğunu belirteçler kullanarak bulma.

Etkinlik 6: Hangisi daha asidik? Bazik?

Bilimin doğası amacı: Bilimin yaratıcı ve hayalci doğası, Gözlem ile çıkarım arasındaki fark, Bilimsel bilginin deneysel olması.

Kavramsal gelişim amacı: Birbirinden farklı asit ve bazların asitlik ve bazlık değerlerinin birbirinden farklı olduğunu ve bu değerlerin pH ile ifade edildiğini belirtmek.

Etkinlik 7: Asit Yağmurları

Bilimin doğası amacı: Bilimde delillerin doğrudan veya dolaylı yolla elde edilebilmesi, Gözlem ile çıkarım arasındaki fark.

Kavramsal gelişim amacı: Çeşitli sanayi kuruluşlarında, taşıtlarda ve üretim merkezlerinde doğaya bırakılan zararlı gazların sebep olduğu asit yağmurlarının ve bu yağmurların çevreye verdikleri zararların etkilerinin fark edilmesi. Asitlerin günlük hayatımızdaki zararlarının görülebilmesi.

Etkinlik 8: Sert su / Yumuşak su

Kavramsal gelişim amacı: Sert suyun tanımını ve içindeki kireç miktarını tespit etmek, sert suların ekonomimize verdiği zararın farkına varmak.

Bilimin doğası amacı: Bilimsel bilginin deneysel olması, bilimsel bilginin değişebilirliği- kesin olmayışı, bilimsel bilgiler teori ve kanunlara dayanır.

Yapılan etkinliklerde bilimin doğasının 6 önemli özelliği öğrencilere kazandırılmak istenmiştir. Bunlar;

1. Bilimsel bilgilerin deneyseldir.
2. Bilimsel bilgi güvenilirdir ama mutlak ve kesin değildir.
3. Bilimde gözlem ve çıkarım ilişkili ve farklı kavramlardır.

4. Bilimsel bilgi insanın hayal gücü ve yaratıcılığının bir ürünüdür.
5. Bilimde kanun ve teori birbiriyle ilişkili fakat hiyerarşik kavramlar değildir.
6. Bilimsel bilgi oluştuğu toplumun sosyal ve kültürel yapısına bağlı gelişir.

Bu özelliklerin işlendiği etkinlikler aşağıda verilmiştir.

Bilimin doğasının 1. maddesi 2,3,4,5,6,7 ve 8. etkinliklerde işlenmiştir.

Bilimin doğasının 2. maddesi 1,3,4,5 ve 8. etkinliklerde işlenmiştir.

Bilimin doğasının 3. maddesi 2,4,5,6 ve 7. etkinliklerde işlenmiştir.

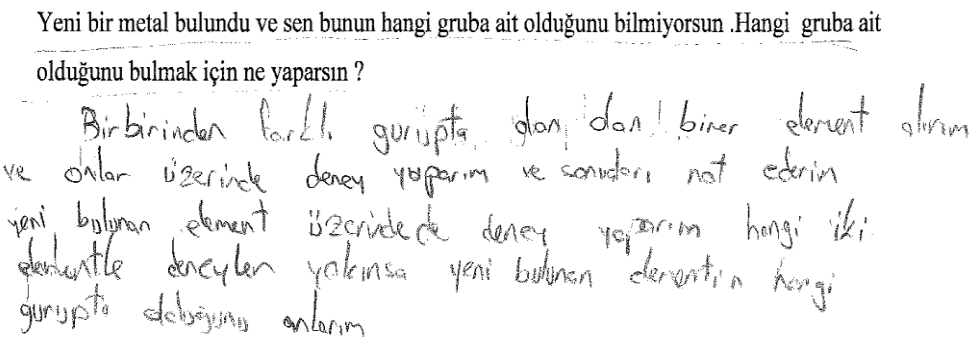
Bilimin doğasının 4. maddesi 1,3 ve 6. etkinliklerde işlenmiştir.

Bilimin doğasının 5. maddesi 5 ve 8. etkinliklerde işlenmiştir.

Bilimin doğasının 6. maddesi 1 ve 3. etkinliklerde işlenmiştir.

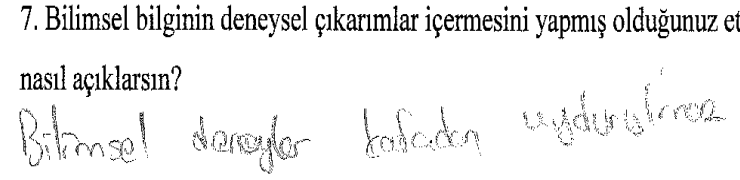
3.5.2. Öğrencilerin Etkinliklerdeki Bazı Görüşleri

3.5.2.1. Öğrencilerin "Bilimsel Bilginin Deneysel Çıkarımlar İçermesi" Konusundaki Görüşleri


Yeni bir metal bulundu ve sen bunun hangi gruba ait olduğunu bilmiyorsun .Hangi gruba ait olduğunu bulmak için ne yaparsın ?

Birbirinden farklı gruptan dan! biner element alırım ve onlar üzerinde deney yaparım ve sonuçları not ederim yeni bulunan element üzerindede deney yaparım hangi iki elementle deneyler yakınsa yeni bulunan elementin hangi gruptan olduğunu anlarım

Çalışma kağıdı 2a, 2. grup


7. Bilimsel bilginin deneysel çıkarımlar içermesini yapmış olduğunuz etkinliği düşünerek nasıl açıklarsın?

Bilimsel deneyler kafadan uydurulmaz

Çalışma kağıdı 2a, 6. grup

Bilimsel bilginin deneysel çıkarımlar içermesini yapmış olduğunuz etkinliği düşünerek nasıl açıklarsın?

Bilimsel bilgiyi deneyle kanıtlamadan önce farklı görüşlere sahiptik. Ancak deney yaptıktan sonra aynı gözlemlere varıştık.

Çalışma kağıdı 2a, 9. Grup

3.5.2.2. Öğrencilerin Bilimin Doğasının "Bilimsel Bilginin Güvenilir Ancak Mutlak Kesin Olmaması" Konusundaki Görüşleri

2. Eski yıllarda bilim insanları sırasıyla hangi atom modellerini doğru kabul etmişlerdir? Hangi bilim insanının modeli size daha mantıklı gelmiştir? Atom modelinin sürekli değişmesi bilimin doğasının hangi özelliğini gösteriyor?

Değişme özelliğini ortaya koyuyor. Bilim geliştikçe yeni yeni teoremler, düşünceler gelişiyor. Yeni bilgiler arttığından bilgiler değişiyor. Rutherford ürünü kaka benzetmiştir. Demokritos su, ateş, hava, toprak olarak tanımlayıp benzetmiştir. J. Dalton içi boş küre bilyeye benzetmiştir.

Çalışma kağıdı 1, 3. grup

3.Fen öğrenmeniniz her yıl öğrencilerin kendi çizdikleri (kitaptaki periyodik tablo değil) tabloyu seçip fen laboratuvarına asarsa yıllar içinde laboratuvara asılı tablo değişir mi? Değişirse ne zaman değişir?

Evet değişir. Ta ki bir öğrenci çok güzel yeni tablodaki periyodik tablodan daha güzel bir tablo getirirse hoca onu seçer.

Çalışma kağıdı 3, 1. grup

4. Sizce şu anda fen kitabınızda var olan periyodik tablo yıllar sonra değişebilir mi ? .....

.....

Evet değişebilir. Çünkü eski yıllarda periyodik tablo değişik maddelerden oluşurdu ise yeni şeyler ortaya çıktıkça periyodik tablo değişiyor.

Değişirse neden değişir ?

Çünkü bilim sürekli değişen bir şeydir. Yeni şeyler keşfedildikçe değişir. Çünkü keşfedilen şeyler işimizi kolaylaştırdığı için değişir.

Çalışma kağıdı 3, 3. grup

2. Eski yıllarda bilim insanları sırasıyla hangi atom modellerini doğru kabul etmişlerdir? Hangi bilim insanının modeli size daha mantıklı gelmiştir? Atom modelinin sürekli değişmesi bilimin doğasının hangi özelliğini gösteriyor?

Bilim yeni fikirler öne sürüldükçe gelişir.
Rutherford Bohr'un kabul ettiği Demokritos atomun oldukça ilkel bir şekilde tanımlayan ilk bilim adamıdır.

Çalışma kağıdı 1, 1. Grup

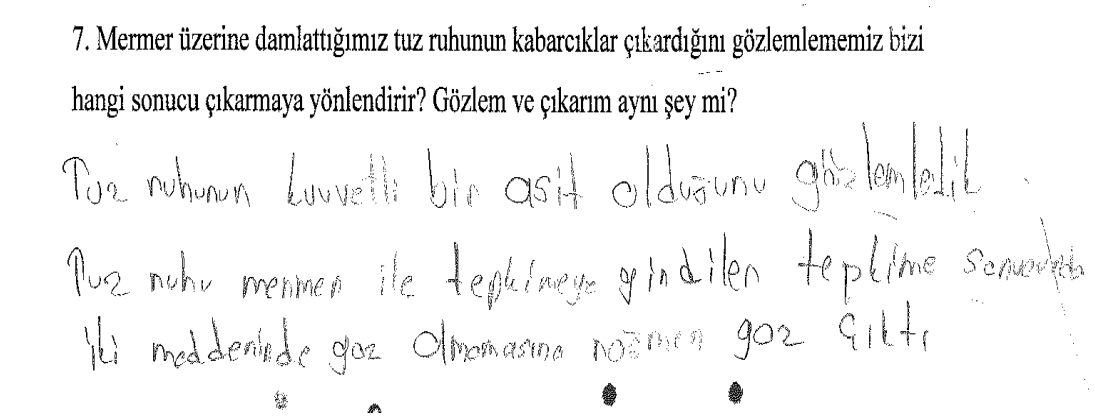
5. Bu gün öğrendikleriniz hakkında günlük yazın

Sevgili Günlük

Bugün fen hocasının anlattıklarına göre bizim öğrendiğimiz bilgilerin %50'si yanlış ve başka bilgi tam doğru bilgi değildir. Bugün bilgiyle ilgili bilmediğimiz şeyleri öğrendik, Aslında her duyduğumuz bilgiye inanmayıp o konu hakkında araştırmalar, deneyler ve gözlemler sonucu bu bilgilerin doğruluğuna kendimizce inanırız.

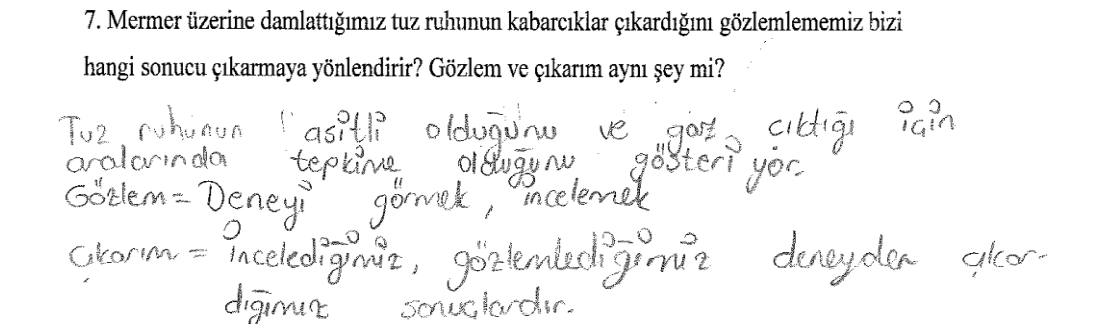
Çalışma kağıdı 3, 3. Grup

3.5.2.3. Öğrencilerin Bilimin Doğasının "Gözlem ve Çıkarım Arasında Fark Olması" Konusundaki Görüşleri


7. Mermer üzerine damlattığımız tuz ruhunun kabarcıklar çıkardığını gözlemlememiz bizi hangi sonucu çıkarmaya yönlendirir? Gözlem ve çıkarım aynı şey mi?

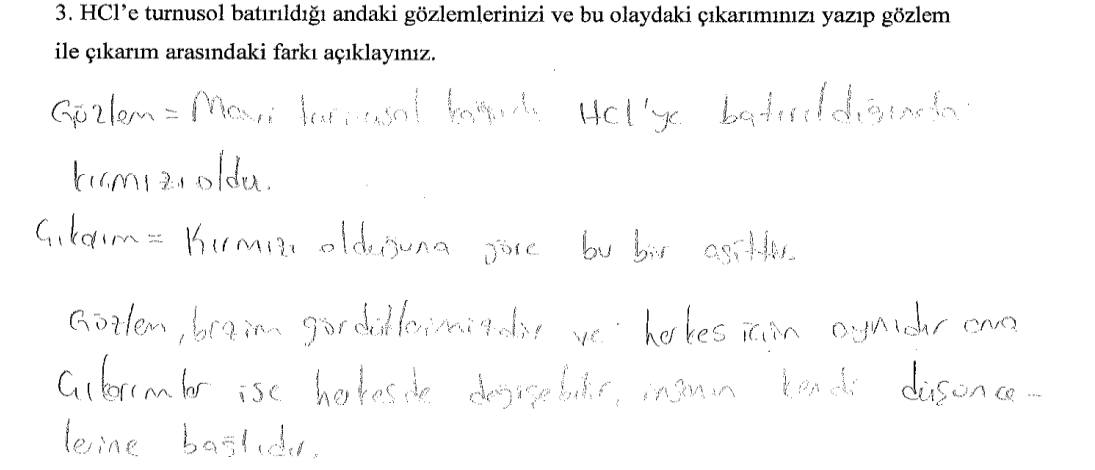
Tuz ruhunun kuvvetli bir asit olduğunu gözlemledik.
Tuz ruhu mermer ile tepkimeye girdiğinden tepkime sonucunda
ürün maddelerde gaz olmamasına rağmen gaz çıktı

Çalışma kağıdı 4, 1. grup


7. Mermer üzerine damlattığımız tuz ruhunun kabarcıklar çıkardığını gözlemlememiz bizi hangi sonucu çıkarmaya yönlendirir? Gözlem ve çıkarım aynı şey mi?

Tuz ruhunun asitli olduğunu ve gaz çıktığı için aralarında tepkime olduğunu gösteriyor.
Gözlem = Deneyi görmek, incelemek
Çıkarım = İncelediğimiz, gözlemlediğimiz deneyden çıkardığımız sonuçlardır.

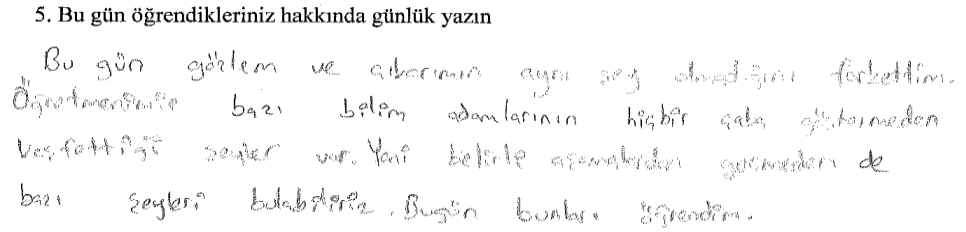
Çalışma kağıdı 4, 2. grup


3. HCl'e turnusol batırıldığı andaki gözlemlerinizi ve bu olaydaki çıkarımınızı yazıp gözlem ile çıkarım arasındaki farkı açıklayınız.

Gözlem = Mavi turnusol kağıdı HCl'ye batırıldığında kırmızı oldu.
Çıkarım = Kırmızı olduğuna göre bu bir asittir.

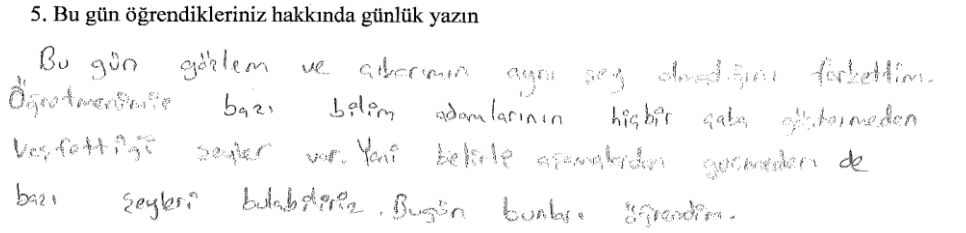
Gözlem, bizim gördüklerimizdir ve herkes için aynıdır ama Çıkarımlar ise herkeste değişebilir, insanın kendi düşüncelerine bağlıdır.

Çalışma kağıdı 5, 3. grup


5. Bu gün öğrendikleriniz hakkında günlük yazın

Bu gün görlem ve gözlemin aynı şey olduğunu fark ettim. Öğretmenimiz bazı bilim adamlarının hiçbir şeye bakmadan keşfettiği şeyler var. Yani belirli aşamalardan geçmeden de bazı şeyleri bulabiliriz. Bugün bunları öğrendim.

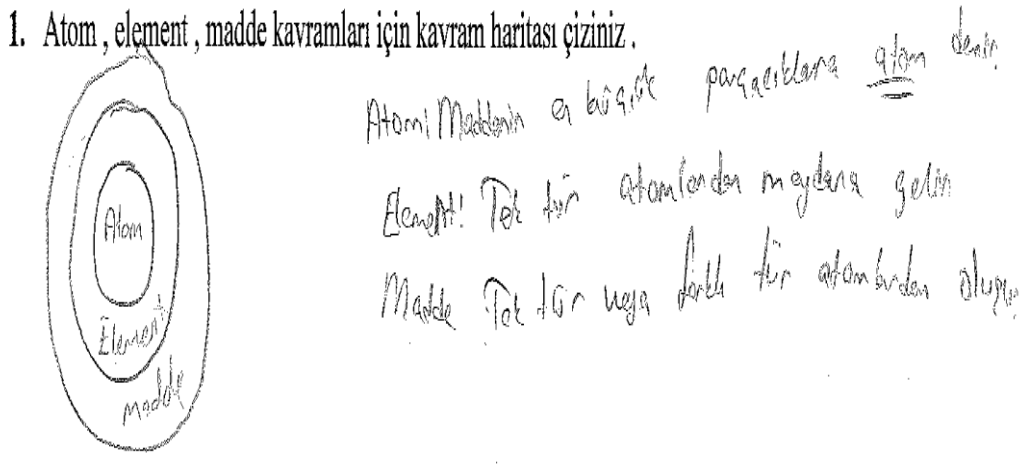
Çalışma kağıdı 5. 3. grup


5. Bu gün öğrendikleriniz hakkında günlük yazın

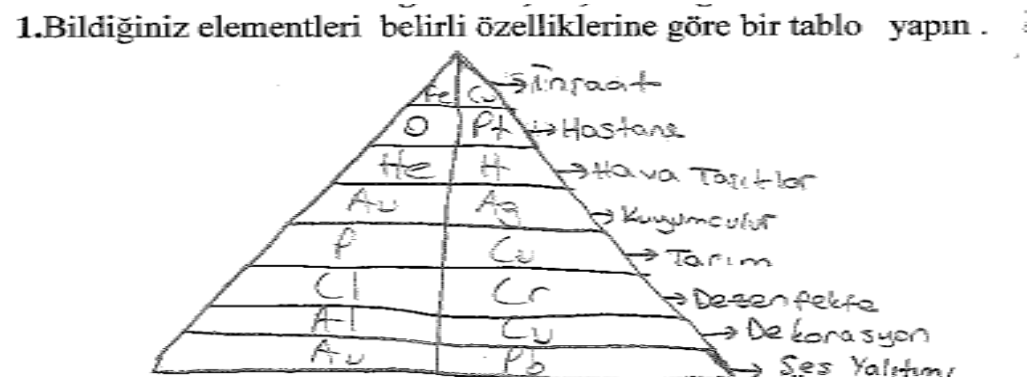
Bu gün görlem ve gözlemin aynı şey olduğunu fark ettim. Öğretmenimiz bazı bilim adamlarının hiçbir şeye bakmadan keşfettiği şeyler var. Yani belirli aşamalardan geçmeden de bazı şeyleri bulabiliriz. Bugün bunları öğrendim.

Çalışma kağıdı 5. 2. grup

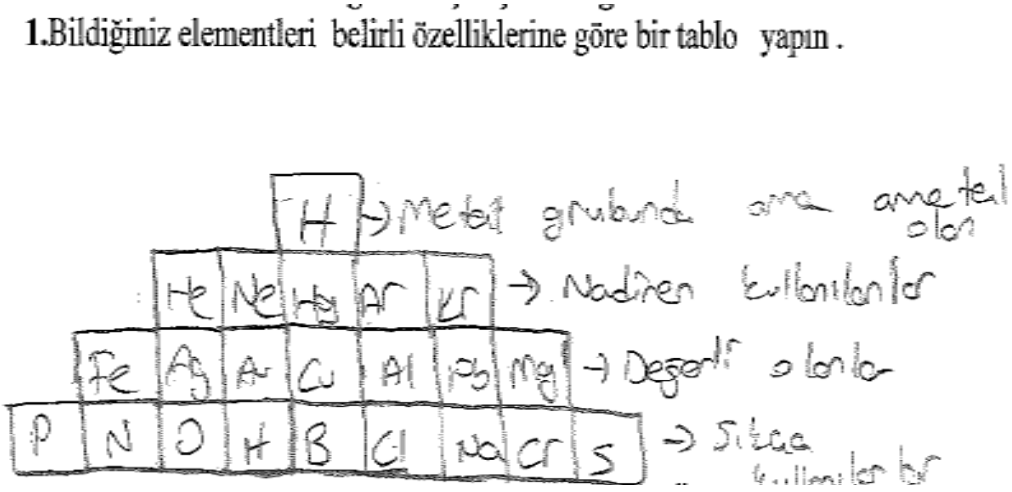
3.5.2.4. Öğrencilerin Bilimin Doğasının "Bilimsel Bilginin İnsanın Hayal gücü ve Yaratıcılığının Bir Ürünü Olması" Konusundaki Görüşleri



Çalışma kağıdı 1. 4. grup

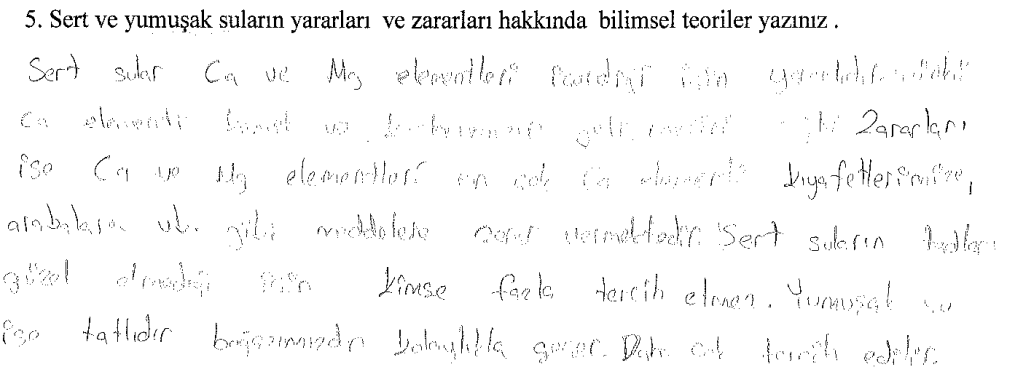


Çalışma kağıdı 3, 1. grup

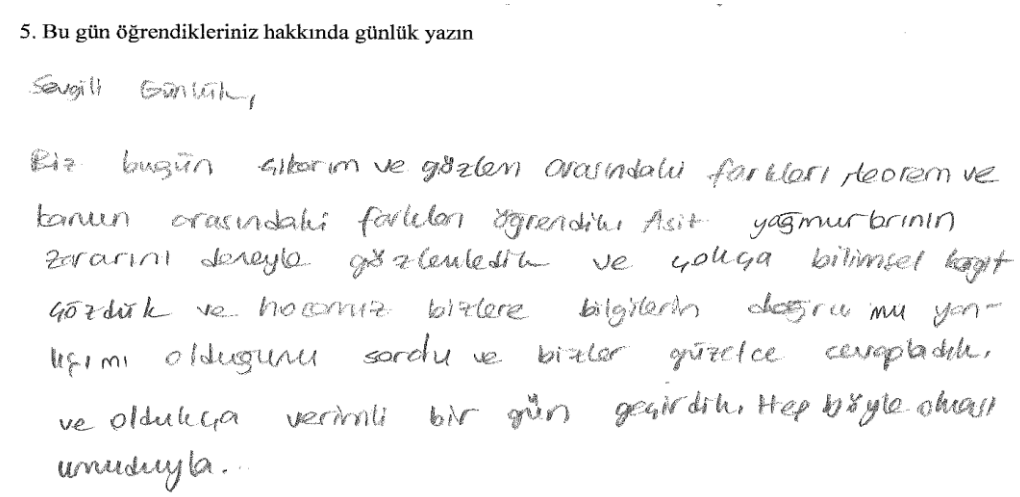


Çalışma kağıdı 3, 2. Grup

3.5.2.5. Öğrencilerin Bilimin Doğasının "Bilimsel Kanun ve Teori İlişkisi" Konusundaki Görüşleri



Çalışma kağıdı 8, 5.grup

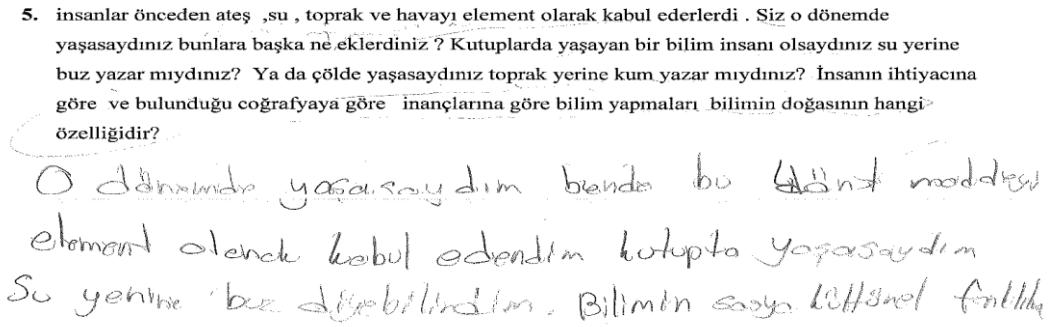

5. Bu gün öğrendikleriniz hakkında günlük yazın

Sevgili Günlük,

Biz bugün sıkarım ve gözlem arasındaki farkları teorem ve kanun arasındaki farkları öğrendik. Asit yağmurlarının zararını deneyle gözlemledik ve yolcuya bilimsel kağıt gözdük ve hocamız bizlere bilgilerin doğru mu yanlışı mı olduğunu sordu ve bizler güzelce cevapladık, ve oldukça verimli bir gün geçirdik. Hep böyle olması umuduyla...

Çalışma kağıdı 5, 5.grup

3.5.2.6. Öğrencilerin Bilimin Doğasının "Bilimin Toplum ve Kültüre Bağımlılığı" Konusundaki Görüşleri


5. insanlar önceden ateş ,su , toprak ve havayı element olarak kabul ederlerdi . Siz o dönemde yaşasaydınız bunlara başka ne eklerdiniz ? Kutuplarda yaşayan bir bilim insanı olsaydınız su yerine buz yazar mıydınız? Ya da çölde yaşasaydınız toprak yerine kum yazar mıydınız? İnsanın ihtiyacına göre ve bulunduğu coğrafyaya göre inançlarına göre bilim yapmaları bilimin doğasının hangi özelliğidir?

O dönemde yaşasaydım bende bu dönt maddeyi element olarak kabul edendim kutupta yaşasaydım Su yerine buz diyebilirdim. Bilimin sosyo kültürel farklılık

Çalışma kağıdı 1, 2.grup

3.6. Hazırlık Çalışmaları

Doğrudan yansıtıcı etkinlikleri hazırlanırken bilimin doğası konusunda uzman öğretmenler ve fen bilimleri öğretmenleri ile sürekli görüşmeler olmuştur. Kontrol edilen etkinliklerin eksik ve aksak yönleri düzeltilmiştir.

Deney grubu için hazırlanan etkinlikler eğitim öğretimin birinci dönemi boyunca hazırlandı ve uygulamaya ikinci dönem konulmuştur. Etkinliklerin tamamı etkinliğe katılmayan başka bir sınıfa da etkinliğe katılacak sınıftan 1 hafta önce

uygulandı. Araştırmaya katılmayan sınıfta fark edilen eksik ve aksak yönler, özellikle zaman yeterliliği düzenlenerek araştırmanın yapılacağı sınıfa uygulanmıştır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu bölümde deney ve kontrol grubuna uygulanan ilk ve son testlerin alt problemlerdeki sorular yönergesinde aralarındaki ilişki durumu istatistiksel olarak incelenmiştir. İncelenen bu sonuçların daha önce yapılan çalışmalarla benzerliği veya farklılığı ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Araştırmanın nicel sonuçları için uygulanacak yöntemin belirlenmesi amacıyla öncelikle verilerin normal dağılım gösterip göstermediklerine bakılmıştır. Araştırmaya deney grubundan 36, kontrol grubundan 36 olmak üzere 72 kişi katılmıştır. Verilerin istatistiksel Çizelgesi, Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Deney grubu sayısal istatistik değerleri

Deney grubu	değer		hata		toplam	
	N	%	N	%	N	%
İlk test	36	100 %	0	0 %	36	100 %
Son test	36	100 %	0	0 %	36	100 %

Çizelge 4.2 Kontrol grubu sayısal istatistik değerleri

Kontrol grubu	değer		hata		toplam	
	N	%	N	%	N	%
İlk test	36	100 %	0	0 %	36	100 %
Son test	36	100 %	0	0 %	36	100 %

Araştırmanın nicel sonuçlarının normal dağılım gösterip göstermediklerini sınamak amacıyla One-Sample Kolmogorov-Smırnov testine tabii tutulmuştur.

Deney grubuna ilişkin ilk ve son testlerin normal dağılım gösterip göstermediklerine ilişkin istatistik bilgiler Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3 Deney grubu ilk ve son testin normal dağılımı

Deney	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	N	p.	Statistic	N	p
İlk test	0,10	36	0,20*	0,96	36	0,38
Son test	0,13	36	0,13	0,96	36	0,33

a.Lilliefors anlamlılık düzeltmesi

Deney grubu için anlamlılık seviyesi bir başka ifadeyle p değerleri, tüm veri toplama araçlarında, Çizelge 4.3'te de görüldüğü üzere araştırmada önem seviyesi olarak kabul edilen 0,05'ten büyük çıkması, (p=0,200 (ilk test), p=0,13 (son test)) istatistiksel açıdan örneklemdeki ilk test ve son test verilerinin normal bir dağılım sergiledikleri görülmektedir. Bu yüzden deney grubu için yapılacak nicel ölçümler parametrik testler ile sınanabilir sonucuna ulaşılmaktadır

Kontrol grubuna ilişkin ilk ve son testlerin normal dağılım gösterip göstermediklerine ilişkin istatistik bilgiler Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4 Kontrol grubu ilk ve son testin normal dağılımı

Kontrol	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	N	p	Statistic	N	p
İlk test	0,10	36	0,20*	0,97	36	0,63
Son test	0,11	36	0,20*	0,98	36	0,81

a.Lilliefors anlamlılık düzeltmesi

Kontrol grubu için anlamlılık seviyesi yani p değerleri, tüm veri toplama araçlarında, Çizelge 4.4'te de görüldüğü üzere araştırmada önem seviyesi olarak kabul edilen 0,05'ten büyük çıkması, (p=0,200 (ilk test), p=0,200 (son test)) istatistiksel açıdan örneklemdeki ilk test ve son test verilerinin normal bir dağılım sergiledikleri söylenebilir. Bu sonuca dayanılarak kontrol grubu verileri için yapılacak nicel ölçümler parametrik testler ile sınanabilir sonucuna ulaşılmaktadır.

4.1. Alt Problem 1'in Bulguları ve Yorumları

Fen kavramları ile ilişkilendirilmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşım etkinliklerinin uygulandığı sınıf (deney grubu) ile müfredattaki yöntemlerle eğitimin yapıldığı sınıf (kontrol grubu) arasında bilimin doğası anlayışları konusunda ders öncesi bir fark var mıdır?

Çizelge 4.5'te deney ve kontrol grubunun bilimin doğası ilk test bilgileri verilmiştir. Çizelgede de görüldüğü üzere ilk test ortalamaları birbirlerine çok yakındır.

Çizelge 4.5 Grupların bilimin doğası konusundaki ilk test istatistiksel bilgileri

	Gruplar	N	Ortalama	Standart sapma	standart hata
İlk test	deney	36	45,08	4,10	0,68
	kontrol	36	45,11	3,07	0,51

İki grup arasındaki istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığını sınamak amacıyla yapılan t testi sonuçları Çizelge 4.6'da verilmiştir. Çizelge 4.6 'ya göre; p değeri 0,974 olarak bulunmuştur. Bu değerin anlamlılık düzeyi olarak kabul edilen 0,05'ten büyüktür. Buna dayanılarak her iki grup öğrencilerinin ön bilim puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Ayrıca grupların varyansların eşitliğini kontrol eden Levene testinin p değeri p=0,072) > 0,05 olduğundan varyansların eşitliğinden bahsedilebilir.

Çizelge 4.6 Grupların bilimin doğası hakkındaki ilk test sonuçları

Independent Samples Test									
	Varyansların eşitliği için Levene Testi		Ortalamaların eşitliği için t testi						
			t	Df	p	Ortalamaların farkı	Ortalamalar arası farkın standart hatası	%95 olasılıkla farkın güven aralığı	
	F	p.						düşük	yüksek
İlk test	3,33	0,07	-0,03	70	0,97	-0,02	0,85	-1,73	1,6

4.2. Alt Problem 2'nin Bulguları ve Yorumları

Fen kavramları ile ilişkilendirilmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşım etkinliklerinin uygulandığı sınıf (deney grubu) ile müfredattaki yöntemlerle eğitimin yapıldığı sınıf (kontrol grubu) arasında bilimin doğası anlayışları konusunda ders sonrası bir fark var mı dır?

Çizelge 4.7'de deney ve kontrol grubunun bilimin doğası yönünden son test bilgileri verilmiştir.

Çizelge 4.7 Grupların son test istatistiksel bilgileri

	Grup	N	ortalama	Standart sapma	standart hata
Son test	Deney	36	55,2	5,68	0,94
	Kontrol	36	52,1	3,18	0,53

Grupların bilimin doğası yönünden yapılan son testte aralarındaki istatistiksel farkı sınamak amacıyla yapılan t testi sonuçları Çizelge 4.8'de gösterilmiştir. Buna göre; p değeri 0,007 olarak bulunmuştur. Bu değerin anlamlılık düzeyi olarak kabul edilen 0,05'den küçüktür. Buna göre her iki grubun öğrencilerinin son bilim puanları arasında 0,05 önem seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Bulgular karşılaştırıldığında, deney grubunun son bilim puan ortalamasının kontrol grubundan daha yüksek olduğu Çizelge 4.7'de görülmektedir. Bu sonuca dayanarak, deney grubunda uygulanan doğrudan yansıtıcı öğrenme yaklaşım etkinliklerinin öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşleri üzerinde kontrol grubuna göre daha etkili olduğu söylenebilir.

Çizelge 4.8 Grupların bilimin doğası hakkındaki son test sonuçları

	Varyansların eşitliği için Levene Testi		Ortalamaların eşitliği için t testi						
			t	Df	p	Ortalamaların farkı	Ortalamalar arası farkın standart hatası	%95 olasılıkla farkın güven aralığı	
	F	p						Düşük	Yüksek
Son Test	15,09	0,00	2,78	70	0,00	3,02	1,08	0,86	5,19

4.3. Alt Problem 3'ün Bulguları ve Yorumları

Fen kavramları ile ilişkilendirilmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşım etkinliklerinin uygulandığı sınıfta (deney grubu) ders öncesi ve ders sonrasında bilimin doğası anlayışları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Deney grubunun bilimin doğası yönünden ilk test ve son test istatistiksel bilgileri Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.9 Deney grubu bilimin doğası ilk test- son test istatistiksel bilgileri

	ortalama	N	Standart sapma	Standart hata
İlk test	45,08	36	4,108	0,685
Son test	55,22	36	5,688	0,948

Deney grubu bilimin doğası yönünden ilk test ve son test fark bilgileri Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10 Deney grubu bilimin doğası ön ve son test fark bilgileri

Deney	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	N	p	Statistic	N	p
fark	0,12	36	0,20*	0,96	36	0,25

Deney grubu bilimin doğası yönünden ilk ve son testlerin farkının anlamlılık değerinin p> 0,05 (p= 0,200) olduğu yani normal dağılım sergilediği Çizelge 4.10'da görülmektedir. Bu sonuca dayanılarak ilk ve son testlerdeki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı t testi ile sınanabileceği sonucuna ulaşılmaktadır.

Deney grubunun bilimin doğası yönünden ilk ve son testleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını sınamak amacıyla yapılan t testi sonuçları Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.11 Deney grubu bilimin doğası ilk test- son test t testi sonuçları

Deney	Ortalama	Ortalamaların farkı	Ortalamalar arası farkın standart hatası	%95 olasılıkla farkın güven aralığı		t	N	p
				Düşük	Yüksek			
İlk test – Son test	-10,13	5,48	0,91	-11,9	-8,28	-11,08	35	0,00

İlişkili örneklemler için t testi ile sınanan verinin p değeri 0,00 olarak bulunmuştur. Bu değer istatistiksel olarak anlamlı sınır kabul edilen 0,05'ten küçüktür. Bu sonuç, deney grubu öğrencilerinin ön ve son bilim puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, Çizelge 4.9'da gösterilen deney grubunun son bilim puan ortalamasının ön bilim puan ortalamasından daha yüksek olduğu dikkate alınırsa deney grubunda uygulanan doğrudan yansıtıcı yaklaşım etkinliklerinin öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşleri üzerinde etkili olduğu söylenebilir. Ulaşılan bu sonuçlar daha önceden yapılmış benzer çalışmalarla paralellik arz etmektedir [95], [87], [16], [69].

4.4. Alt Problem 4'ün Bulguları ve Yorumları

Milli Eğitim Bakanlığı müfredatının uygulandığı sınıfta (kontrol grubu) öğrencilerin bilimin doğası anlayışları yönünden ders öncesi ve ders sonrasında bilimin doğası anlayışlarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir fark var mı?

Kontrol grubunun bilimin doğası yönünden ilk test son test istatistiksel bilgileri Çizelge 4.12'de verilmiştir. Bu Çizelgeye göre kontrol grubu öğrencilerinin ön bilim puanlarının aritmetik ortalaması 45,11; son bilim puanlarının aritmetik ortalaması ise 52,19 olarak görülmektedir.

Çizelge 4.12 Kontrol grubu bilimin doğası ilk test- son test istatistik bilgileri

Kontrol	ortalama	N	Standart sapma	standart hata
İlk test	45,11	36	3,07	0,51
Son test	52,19	36	3,18	0,53

Kontrol grubunun bilimin doğası yönünden ilk test ve son test farkının anlamlılık değerinin p> 0,05 (p= 0,143) olduğu dolayısıyla normal dağılım sergilediği Çizelge 4.13'te görülmektedir. Bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı t testi ile sınanabilir sonucuna ulaşılmaktadır.

Çizelge 4.13 Deney grubu bilimin doğası ön ve son test fark bilgileri

Deney	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Statistic	N	p	Statistic	N	p
fark	0,12	36	0,14	0,97	36	0,65

Kontrol grubunun ilk test ve son test arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını sınamak için yapılan ilişkili örneklemler için t testi sonuçları Çizelge 4.14'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.14 Kontrol grubu bilimin doğası ilk test- son test t testi sonuçları

Kontrol	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	% 95 güven aralığı		t	N	p
				Düşük	Yüksek			
İlk test – Son test	-7,08	4,55	0,75	-8,62	-5,54	-9,34	35	0,00

Çizelge 4.14'te de görüldüğü üzere p değeri 0,000 olarak bulunmuştur. Bulunan p değerinin 0,05 ten küçük çıkması kontrol grubunun ön ve son bilim puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu sonucuna ulaştırmaktadır. Bu da milli eğitim bakanlığı müfredatı ile işlenen derslerin de bilimin doğasının gelişimine katkısı olduğu söylenebilir. Bu sonuç ulusal literatürdeki [95], çalışması ile paralellik arz etmektedir.

4.5. Alt Problem 5'in Bulguları ve Yorumları

Fen kavramları ile ilişkilendirilmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşım etkinliklerinin uygulandığı sınıf (deney grubu) ile müfredattaki yöntemlerle eğitimin yapıldığı sınıf (kontrol grubu) arasında akademik başarı bakımından ders öncesi bir fark var mıdır?

Deney ve kontrol grubunun akademik başarı yönünden ilk test ve son test istatistiksel bilgileri Çizelge 4.15'te verilmiştir.

Çizelge 4.15 Grupların akademik başarı istatistiksel bilgi tablosu

İlk test	değer		hata		toplam	
	N	%	N	%	N	%
Deney	36	100 %	0	0 %	36	100 %
Kontrol	36	100 %	0	0 %	36	100 %

Deney ve kontrol grubunun akademik başarılarının ilk testleri yapılan Kolmogorov-Smirnov testine göre normal dağılım sergiledikleri Çizelge 4.16'da görülmektedir.

Çizelge 4.16 Grupların akademik başarı ilk test normal dağılım tablosu

	Gruplar	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
		Statistic	N	p	Statistic	N	p
İlk test	Deney	0,22	36	0,00	0,88	36	0,00
	Kontrol	0,23	36	0,00	0,88	36	0,00
a.Lilliefors anlamlılık düzeltmesi							

Deney ve kontrol grubunun ilk testlerinin normal dağılım göstermelerinden dolayı parametrik testler ile aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı sınanabilir sonucuna ulaşılmaktadır.

Her iki grubun akademik başarılarının ilk testleri arasındaki farkın; yapılan t testi sonuçları Çizelge 4.17'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.17 Grupların akademik başarı ilk test t testi sonuçları

	Ortalama	standart hata	standart sapma	%95 güven aralığı		t	N	p
				Düşük	Yüksek			
Deney-Kontrol	0,47	1,74	0,29	-0,11	1,06	1,62	35	0,11

Bu Çizelgede de görüldüğü üzere ilk testler arasındaki farkın p değerinin 0,114 olduğu yani $p>0,05$ olduğu görülmektedir. Bu sonuca dayanılarak her iki grubun akademik başarıları arasında başlangıçta bir farkın olmadığı söylenebilir.

4.6. Alt Problem 6'nın Bulguları ve Yorumları

Fen kavramları ile ilişkilendirilmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşım etkinliklerinin uygulandığı sınıf (deney grubu) ile müfredattaki yöntemlerle eğitimin yapıldığı sınıf (kontrol grubu) arasında akademik başarıları arasında ders sonrası istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

Deney ve kontrol grubunun akademik başarılarının son test istatistiksel bilgileri Çizelge 4.18'de verilmiştir. Çizelge 4.18'e göre ortalamaları arasında bir farkın olduğu görülmektedir. Ancak bunun istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı yapılan t testi ile bulunacaktır.

Çizelge 4.18 Grupların akademik başarı son test istatistiksel bilgiler

	Ortalama	N	Standart sapma	Standart hata
Deney Son Test	15,67	36	0,92	0,15
Kontrol Son Test	10,97	36	2,09	0,34

Çizelge 4.18'de her iki grup öğrencilerinin son başarı puanları incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin başarı puanları ortalaması 15,67, kontrol grubu öğrencilerinin başarı puanları ortalaması ise 10,97 olarak görülmektedir. Ortalamalar arasında deney grubu lehine 4,7 puanlık bir fark vardır. Deney ve kontrol grubunun t testi sonuçları Çizelge 4.19'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.19 Gruplar arasındaki akademik başarı son test t testi sonuçları

Deney-Kontrol Son test	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	% 95 güven aralığı		t	N	p
				Düşük	Yüksek			
	4,69	2,14	0,35	3,96	5,42	13,10	35	0,00

Çizelge 4.19'da da görülebileceği gibi p değeri 0,000 olduğundan ($p<0,05$) iki grubun başarıları arasında 0,05 anlam düzeyinde bir farkın olduğu söylenebilir. Dolayısıyla deney grubuna uygulanan doğrudan yansıtıcı yaklaşım etkinliklerinin;

kontrol grubuna uygulanan milli eğitim bakanlığı müfredatına göre daha etkili olduğu söylenebilir. Bu sonuç, ulusal literatürde bulunan, [97], [98], [95] ve [87] çalışmaları ile tutarlılık göstermektedir.

4.7. Alt Problem 7'nin Bulguları ve Yorumları

Fen kavramları ile ilişkilendirilmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşım etkinliklerinin uygulandığı sınıfta (deney grubu) ders öncesi ve ders sonrasında akademik başarıları arasında istatistiksel boyutta anlamlı bir fark var mıdır?

Deney grubunun ders öncesi akademik yönden ilk ve son testleri istatistiksel bilgileri Çizelge 4.20'de verilmiştir.

Çizelge 4.20 Deney grubu akademik başarı ilk test- son test istatistiksel bilgileri

Deney	Ortalama	N	Standart sapma	Standart hata
İlk test	6,92	36	1,13	0,18
Son test	15,67	36	,92	0,15

Çizelge 4.20'ye göre deney grubunun ön başarı puan ortalaması 6,92; son başarı puanı ortalaması ise 15,67 olarak bulunmuştur. Ön ve son uygulama sonrası 8,75 puan artışı olduğu görülmektedir. Ayrıca bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını görmek için yapılan t testi sonuçları Çizelge 4.21'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.21 Deney grubu akademik başarı ilk test –son t testi sonuçları

	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	% 95 güven aralığı		t	N	p
				Düşük	Yüksek			
İlk test – Son test	-8,750	1,500	0,250	-9,25	-8,242	-35,00	35	0,00

Çizelge 4.21'de görüldüğü gibi p değeri anlamlılık düzeyi olarak kabul edilen 0,05 değerinden küçüktür. Bu yüzden, deney grubu ön ve son başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaştırmaktadır. Bu

sonuç doğrudan yansıtıcı yaklaşım etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarında önemli ölçüde etkili olduğunu göstermektedir.

4.8. Alt Problem 8'in Bulguları ve Yorumları

Milli Eğitim Bakanlığı müfredatının uygulandığı sınıfta (kontrol grubu) ders öncesi ve ders sonrasında akademik başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Kontrol grubunun ders öncesi ve ders sonrası akademik yönden ilk ve son testleri istatistiksel bilgileri Çizelge 4.22'de verilmiştir.

Çizelge 4.22 Kontrol grubu akademik başarı ilk test- son test istatistiksel bilgileri

Kontrol	ortalama	N	Standart sapma	standart hata
İlk test	6,44	36	1,13	0,18
Son test	10,97	36	2,09	0,34

Çizelge 4.22'de kontrol grubu öğrencilerinin ilk ve son başarı puanları incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin ilk başarı puanları ortalaması 6,44, son başarı puanları ortalaması ise 10,97 olarak görülmektedir. Ortalamalar arasında son başarı lehine 4,53 puanlık bir fark olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.22'de bulunan farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını sınamak amacıyla yapılan t testi sonuçları da Çizelge 4.23'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.23 Kontrol grubu akademik başarı ilk test –son test t testi sonuçları

	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	% 95 güven aralığı		t	N	p
				Düşük	Yüksek			
İlk test – Son test	-4,52	1,87	0,31	-5,16	-3,89	-14,49	35	0,00

Çizelge 4.23'te de görüldüğü üzere p değeri 0,05 ten küçük olduğundan kontrol grubunun ilk ve son testleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu söylenebilir. Dolayısıyla kontrol grubunda uygulanan milli eğitim bakanlığı

müfredatının öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı bir gelişme gösterdiği sonucuna ulaşılabilir.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Bu araştırmada fen konuları ile bilimimin doğası unsurlarını ilişkilendirerek hazırlanan doğrudan yansıtıcı yöntem etkinliklerinin; öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini ne derecede etkilediği (Alt problem 3), ve öğrencilerin akademik başarılarını ne derecede etkilediği (Alt problem 7) öğrenilmeye çalışılmıştır. Aynı şekilde milli eğitim bakanlığının hazırlayıp ders kitaplarında yayınlanan öğretim yönteminin öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını nasıl etkilediğini (Alt problem 4), ve öğrencilerin akademik başarılarını nasıl etkilediği (Alt problem 8) öğrenilmeye çalışılmıştır. Ayrıca etkinlikler sonunda farklı yöntemlerle öğretim gören öğrencilerin bilimin doğası anlayışları arasında (Alt problem 2) ve akademik başarıları arasında (Alt problem 6) anlamlı bir farkın olup olmadığı, hangi öğretim yönteminin belirlenen hedefleri kazandırmada daha verimli olduğu öğrenilmeye çalışılmıştır. Belirlenen bu problemleri doğru çözümlemek amacıyla tanımlanan iki grubun dersler işlenmeden önceki bilimin doğası anlayışları arasındaki fark (Alt problem 1) ve akademik başarıları arasındaki fark (Alt problem 5) da öğrenilmeye çalışılmıştır.

Araştırma sonuçları SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) istatistik programı ile analiz edilmiştir.

5.1.1. Alt problem 1'in sonuçları

Fen kavramları ile ilişkilendirilerek hazırlanan bilimin doğası etkinlikleri ile bilimin doğasını öğrenen öğrenciler ile (deney grubu), bilimin doğasını mili eğitim bakanlığının müfredatı ile öğrenen öğrenciler (kontrol grubu) arasında uygulamalar yapılmadan önce istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür. Bu sonuç uygulanacak olan testlerin etkisini kolay ve doğru ölçme bakımından kolaylık sağlayacaktır. Sonuçların doğru ve güvenilir olması bu çalışmayı da anlamlı kılacaktır.

5.1.2. Alt problem 2'nin sonuçları

Deney grubuna uygulanan etkinlikler sonrası ve kontrol grubu ile yapılan normal ders sonrası öğrencilerin bilimin doğası anlayışları tekrar ölçülmüştür. Yapılan analizler sonucu deney grubuna uygulanan doğrudan yansıtıcı yaklaşım etkinliklerinin bilimin doğası anlayışlarını geliştirmede, kontrol grubuna uygulanan milli eğitim bakanlığı müfredatı yöntemine göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca dayanılarak 8. sınıf öğrencilerine bilimim doğası unsurlarını öğretmede doğrudan yansıtıcı yaklaşım etkinliklerinin daha verimli olduğu düşünülmektedir. Dolayısıyla bu etkinliklerin ders kitaplarında bulunması ve doğrudan yansıtıcı yöntemle sunulması 8. sınıf öğrencilerine bilimin doğasını öğretmede yarar sağlayacağı düşünülmektedir.

5.1.3. Alt problem 3'ün sonuçları

Deney grubuna uygulanan fen kavramları ile ilişkilendirilerek hazırlanan doğrudan yansıtıcı yaklaşım etkinliklerinin 8. sınıf öğrencilerine bilimin doğasını öğretmede istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkili olduğu görülmüştür. Bu sonuç doğrudan yansıtıcı yöntemin bilimin doğasını öğretmede etkili olduğu sonucuna ulaştırmaktadır. Bu sonuç ulusal düzeyde yapılan [97], [95], [87], [16], [69] çalışmaları ile benzerlik göstermektedir. Etkinlikler sırasında öğrencilere sürekli bilimin doğası unsurlarının hatırlatılması, çalışma kağıtları ile öğrencilerden benzer örneklerin aralarında tartışarak oluşturmak istenmeleri bilimin doğasını öğretmede etkili olmuştur. Ayrıca öğrencilerin bütün unsurları öğrenmede aktif olmaları ve bilimin doğası unsurlarını açık ve net söylemeleri onları bu düzeye getirmiş olacağı düşünülmektedir.

5.1.4. Alt problem 4'ün sonuçları

Milli eğitim bakanlığı müfredatı ile ders işleyen ve bilimin doğası unsurlarını da bu ders içinde öğrenen kontrol grubu öğrencilerinin ders öncesi ve ders sonrası

bilimin doğası konularındaki anlayışları ölçülmüştür. Bu ölçüm sonuçlarına göre öğrencilerin bilimin doğası unsurlarının ders sonrası istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değiştiği ve ilerleme gösterdiği görülmüştür. Bu sonuca dayanılarak milli eğitim ders müfredatının da bilimin doğası unsurlarını öğretmede etkili olduğu söylenebilir. Bu sonuç ulusal literatürdeki [95] ile benzerlik göstermektedir.

5.1.5. Alt problem 5'in sonuçları

Araştırma için seçilen deney ve kontrol grubunun, uygulanan öğretim yöntemleri karşısında akademik başarılarında nasıl bir değişim sergilediklerini belirlemek amacıyla ilk test ve son test uygulanmıştır. Etkinlik sonrası grup öğrencilerinin erişi düzeylerini ve gruplar arasındaki farkı doğru yöntemle ölçmek amacıyla öğrencilerin etkinliklerden önceki akademik başarı erişileri ölçüldü.

Yapılan analizlerde deney ve kontrol grubunun akademik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farkın olmadığı tespit edildi.

Her iki grubun akademik başarılarının denk kabul edilebilir düzeyde olması uygulanan etkinliklerin etkisini ölçmeyi kolaylaştıracaktır. Aynı zamanda uygulanacak yöntemi belirlemeye yarayacaktır. Ayrıca deney ve kontrol grubunun akademik başarılarının etkinlik öncesi denk kabul edilebilir olması bu grupların fen bilimleri kavramları konusundaki bilgilerinin yakın düzeyde olduğunu ve bundan sonra öğrenecekleri kavramların öğretim yöntemi ile değişebileceği sonucuna ulaştırmaktadır.

5.1.6. Alt problem 6'nın sonuçları

Deney ve kontrol gruplarına uygulanan öğretim yöntemleri sonrasında akademik başarılarını ölçmek amacıyla son test uygulanmıştır. Fen kavramları ile ilişkilendirilerek hazırlanan doğrudan yansıtıcı yaklaşım etkinlikleri ile öğrenim gören deney grubunun akademik başarısının ortalaması, milli eğitim bakanlığı müfredatı ile öğrenim gören kontrol grubunun akademik başarısının ortalamasından yüksek çıkmıştır. İstatistiksel olarak yapılan analizde akademik başarıları arasındaki

farkın istatistiksel düzeyde anlamlı olduğu sonucu çıkmıştır. Bu sonuca dayanılarak fen kavramları ile ilişkilendirilerek hazırlanan doğrudan yansıtıcı yaklaşım etkinliklerinin, öğrencilerin akademik başarılarını geliştirmede milli eğitim bakanlığının fen müfredatına göre daha etkili olduğu söylenebilir. Bu sonuç ulusal literatürdeki benzer çalışmayı yapan [95] ile benzerlik göstermektedir.

5.1.7. Alt problem 7'nin sonuçları

Deney grubuna uygulanan, fen kavramları ile ilişkilendirilerek hazırlanan doğrudan yansıtıcı yaklaşım etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada etkili olduğu söylenebilir. Doğrudan yansıtıcı yöntem yapılandırmacı eğitim anlayışına dayanan ve öğrenciyi aktif tutarak düşünebilme sorgulayabilme becerilerini geliştiren bir yöntem olması sebebiyle öğrencilerin fen kavramları konusundaki bilgi ve becerilerini geliştirmede etkili olduğu düşünülebilir.

5.1.8. Alt problem 8'in sonuçları

Milli eğitim bakanlığının önerdiği şekilde ders işleyen kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları başlangıca oranla istatistiksel olarak anlamlı bir farkla yükselmiştir. Bu fark doğrudan yansıtıcı yöntem etkinlikleri ile ders işleyen deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarından daha düşük olsa bile, kontrol grubunu son testteki bu yükselişi, aynı grubun ilk testine göre istatistiksel olarak anlamlıdır. Dolayısıyla öğrencilerin akademik başarılarını yükseltmede milli eğitim bakanlığının müfredatının da etkili ve verimli olduğu söylenebilir.

5.2. Öneriler

Öğrencilerin bilimin doğasını hakkındaki algılarının gelişmesi, bilimin doğasını bilmeleri, bilimin doğasını hayatlarına tatbik etmeleri son derece önemlidir. Bir ülkenin gelişmesi veya bir toplumun bilim ve teknolojide ilerlemesi bu toplum bireylerinin gelişimine bağlıdır. Bilimin doğasını kavramak bu gelişmenin odak

noktasını oluşturmaktadır. Bu yüzden bilimin doğasının en iyi, en verimli tekniklerle öğretilmesi gerekmektedir.

Yapılan çalışmada bilimin doğasının 8. Sınıf düzeyindeki öğrencilere doğrudan yansıtıcı etkinliklerle işlemenin çok verimli olduğu görülmüştür. Bu sonuca ulaşan çalışmalar bulgularda değinildiği üzere çok sayıdadır. Bu ve buna benzer çalışmalar dikkate alınarak müfredatların buna göre düzenlenmesi gerekmektedir. Öğretmen kılavuz kitaplarında yer alan yönergelere bilimin doğasına yönelik etkinlikler eklenmelidir. Bilimin doğasını öğretmek için fen konuları ile birleştirilmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşım etkinlikleri hazırlanmalıdır.

Ülkemizde 2015 yılında Milli Eğitim Bakanlığı işbirliği, Hacettepe Üniversitesi, Marmara Üniversitesi ve Abant İzzet Baysal Üniversitesi ortaklığında, TÜBİTAK tarafından desteklenen BİDOMEG projesi kapsamında "Etkinliklerle Bilimin Doğası" adlı bir kitap hazırlanmıştır. Yapılan bu çalışmada; 5, 6, 7 ve 8. sınıf düzeylerinde, fen bilimleri dersindeki kazanımlar bilimin doğası kazanımları ile birleştirilerek elde edilerek toplamda 56 etkinlik hazırlanmıştır. Buna benzer etkinliklerin sayısının arttırılması ve fen bilimleri ders kitaplarında yer verilmesi bilimin doğasını etkili öğretmede ve öğrencilerin akademik başarılarını yükseltmede etkili olunacağı tavsiye edilmektedir.

KAYNAKLAR

[1] Ü. Çoban ve Ö. Ergin, "İlköğretim öğrencilerinin bilimsel bilgiye yönelik görüşlerini belirleme ölçeği", *ilköğretim Online*, 7(3), 706-716, 2008.

[2] İ. Can, "İlköğretim fen ve teknoloji öğretiminde oyunlarla fen öğretiminin "maddenin yapısı ve özellikleri" ünitesi için 8. sınıf öğrencilerinin başarı ve tutumuna etkisi," yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, 2010.

[3] American Association for the Advancement of Science. *Benchmarks for science literacy: A Project 2061 report. New York: Oxford University Pres, 1993.*

[4] National Research Council (NRC), *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Pres, 1996.

[5] MEB 2006. *İlkögretim Fen ve Teknoloji Dersi Ögretim Programı ve Kılavuzu*. Ankara, 2006

[6] YÖK/ Dünya Bankası, *İlköğretim Fen Öğretimi, Milli Eğitim Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi*. Ankara, 1997.

[7] Ö. Demirel, *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara, Pegem Akademi, 2009.

[8] AAAS (American Association for the Advancement of Science), *Science for all americans.*Washington, D.C.: American Association for the Advancement of Science), 1989.

[9] N. D. Bora, "Türkiye genelinde ortaöğretim fen branş öğretmeni ve öğrencilerinin bilimin doğası üzerindeki görüşleri", Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, 2005.

[10] A. Gürses, Ç. Doğar, ve M. Yalçın, "Bilimin Doğası ve Yüksek Öğrenim Öğrencilerinin Bilimin Doğasına Dair Düşünceleri", *Milli Eğitim Dergisi*, 166, 2005.

[11] F. Köseoğlu, H. Tümay ve E. Budak, "Bilimin Doğası Hakkında Paradigma Değişimleri ve Öğretimi ile ilgili Yeni Anlayışlar", *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 221-237, 2008.

[12] Y.J. Meichtry, "Influencing Student Understanding of the Nature of Science", *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 4, 389-407, 1992.

[13] AAAS (American Association for the Advancement of Science), Science for all americans. (Washington, D.C.: American Association for the Advancement of Science, 1990.

[14] R. Khishfe, ve F. Abd-El-Khalick, "Influence of explicit and reflective versus ımplicit ınquiry-oriented ınstruction on sixth graders views of nature of science", *Journal of Research in Science Teaching*, 39(7). 551-578, 2002.

[15] D. M. Moss, E. D. Abrams, ve J. Robb, "Examining Student Conception of the Nature of Science", *International Journal of Science Education,* 23(8), 771-790, 2001.

[16] F. Köseoğlu, H. Tümay, ve E. Budak, "Bilimin Doğası Hakkında Paradigma Değişimleri ve Öğretimi ile ilgili Yeni Anlayışlar", *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28 (2), 221–237, 2008.

[17]N.B. Songer, M. C. Linn, "How do students' views of science influence knowledge integration?", *Journal of Research in Science Teaching*, 28, 761–784, 1991.

[18] National Research Council [NRC], *Inquiry and the national science education standards*: *A guide for teaching and learning*. Washington, D.C.: National Academy Press, 2000.

[19]N. G. Lederman, ve J. S.Lederman, "Revising Instruction to teach Nature of Science". *The Science Teacher*. November, 36-39., 2004.

[20]Ö. Demir, *Bilim Felsefesi* (3. Baskı). Ankara: Vadi Yayınları, 2007.

[21]İ. Dökme, "Milli eğitim bakanlığı (MEB) ilköğretim 6. sınıf fen bilgisi ders kitabının bilimsel süreç becerileri yönünden değerlendirilmesi*". İlköğretim-onlinedergisi*, 4(1), 7-17.,2005.

[22] G. Bağcı Kılıç, *Yeni Yaklaşımlar Işığında İlköğretim Bilim Öğretimi*, İstanbul: Morpa Kültür Yayınları, 2006.

[23]M.R. Matthews, "*Science Teaching: The Role of History and Philosophy of Science"*. New York, Routledge,1994.

[24]G. E. DeBoer, "Scientific Literacy: Another Look at Its Historical and Contemporary Meanings and Its Relationship to science Education Reform", *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 582–601, 2000.

[25]NSTA. Science-technology-society: *Science education for the 1980s*. (An NSTA position statement). Washington, DC: Author., 1982.

[26]N. Y. Oyman, "İlköğretim Fen bilgisi öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki anlayışlarının tespiti", Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, 2002.

[27] F. Abd-El-Khalick, R. Bell, ve N.G. Lederman, "The nature of science and instructional practice: making the unnatural natural," *Science Education*, 82(4), 417- 436, 1998.

[28]MEB 2005. *İlkögretim Fen ve Teknoloji Dersi Ögretim Programı ve Kılavuzu*. Ankara. 2005

[29]N. Doğan Bora, "Türkiye genelinde ortaöğretim fen branşı öğretmen ve öğrencilerinin bilimin doğası üzerine görüşlerinin araştırılması", Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, 2005.

[30]S.Kang, L. C. Scharman, ve T. Noh, "Examining Students' Views on The Nature of Science Result From Korean 6th, 8th and 10th Graders", *Science Education*, 89, 314-334., 2005.

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

[32]N. Doğan, J. Çakıroğlu, K. Bilican, ve S. Çavuş, *Bilimin doğası ve öğretimi*. (2. baskı) Ankara:Pegem A Yayıncılık, 2012.

[33] M. Çelikdemir, "Examining middle school students understanding of the nature of science", Unpublished Master's Thesis, Middle East Technical University, 2006.

[34]N. Dogan, ve F. Abd-El-Khalick, "Turkish grade 10 students' and science teachers' conceptions of nature of science: A national study", *Journal of Research in Science Teaching*, 45(10), 1083–1112, 2008.

[35] N. G. Lederman, "Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research", *Journal of research in science teaching*,29(4), 331-359. 1992.

[36] R. L. Bell, N. G. Lederman, ve F. Abd-El Khalick, "Developing and acting upon one's conception of the nature of science", *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 563-581, 2000.

[37]N. G. Lederman, "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., 1999.

[38]N. G. Lederman, "Syntax of nature of science within inquiry and science education. In B. Flick & N.G. Lederman (Eds.). Scientific inquiry and nature of science: Implications for teaching, learning and teacher education." *Dordrecht, the Netherlands*: Springer, 2006.

[39]R. Driver, J. Leach, R. Millar, ve P. Scott, *Young People's İmages of Science*. ISBN,Open University Press, Edition: 1, 1996.

[40] J. J. Gallagher, "Prospective and praticing secondary school science teachers' knowledge and beliefs about the philosophy of science", *Science Education*, 75(1), 121-133., 1991.

[41] B. B. King, "Beginning Teachers' Knowledge of and Attitude toward History and Philosophy of Science," *Science Education*, 75, 1135-141., 1991.

[42] G. Aikenhead, ve A. G. Ryan, "The development of a new instrument: "Views on science-technology-society (VOSTS)". *Science Education*, 76(5), 477-491, 1992.

[43]F. Abd-El-Khalick, ve S. Boujaoude. "An Exploratory Study of the Knowledge Base for Science Teaching", *Journal of Research in Science Teaching*, 34(7), 673-699, 1997.

[44]M. Yalçın, "Lise 1 öğrencilerinin kimya dersinde çözeltiler konusunda kavramsal değişim, başarı tutum algılamaları üzerine bilgisayar destekli uyarımının pedegojiksel etkileri üzerine bir çalışma", Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, 2005.

[45] MEB 2004. *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi 6-8. Sınıf Öğretim Programı ve Kılavuzu*. Ankara., 2004

[46]U. Başlantı, "Bilimsel Okur-Yazarlık İlkeleri Açısından Fen Bilgisi Ders Kitapları İçerik Analizi." *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi*. 6-8 Eylül, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi: Ankara, 2000.

[47]E. Kahyaoğlu, "Turkish preservice science teachers' views on STS: characteristics of scientists' work", Unpublished master's thesis, Middle East Technical University, 2004.

[48]R. Erdoğan, "Investigation of the preservice science teachers' views on nature of science", Unpublished master's thesis, Middle East Technical University, 2004.

[49]R. L. Bell, *Teaching the Nature of Science through Process Skills*. Boston: Allyn and Bacon, 2008.

[50]F. Abd-El-Khalick, ve N. G. Lederman, "Improving Science Teachers' Conceptions of Nature of Science: A Critical Review of the Literature", *International Journal of Science Education*, 22(7), 665-701, 2000.

[51]W. F. McComas, ve J. K. Olson, "*International Science Education Standards Documents (s. 41-52), McComas, W.F. (Ed.)", The Nature of Science in Science Education Rationales and Strategies*. ISBN, Kluwer Academic Publishers,: 978-0-7923-5080-4, 398 p., 2000.

[52]W. F. McComas, *The Principal Elements of the Nature of Science: Dispelling the Myths (53-70), McComas, W.F. (Ed.) The Nature of Science in Science Education, Rationales and Strategies*. ISBN, Kluwer Academic Publishers,: 978-0-7923-5080-4, 398 p. 2000.

[53]W. F. McComas, ve J. K. Olson, *The nature of science in international science education standards documents. In McComas, W. (eds.), The Nature Of Science In Science Education: Rationales And Strategies* Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, (pp.41-52). 1998.

[54] W. F. McComas, m. P. Clough, ve H. Almozroa, *The Role and Character of the Nature of Science in Science Education". W. F. McComas (ev.), The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, (s. 3-39), 1998.

[55]R. S. Schwartz, N. G. Lederman, ve B. A. Crawford, "Developing Views of NOS in an Authentic Context: An Expilict Approach to Bridging The Gap Between the NOS and scientific Inquiry", *Science Education*, 88, 610-645, 2004.

[56]D. T. Crowther, N. G. Lederman, ve J. S. Lederman, "Understanding the true meaning of nature of science", Science and Children, p. 50-52, 2005.

[57] J. S. Lederman, ve N. G. Lederman, "Developing and Assessing Elementary Teachers' and Students' Understanding of Nature of Science and Inquiry", *Paper Presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching*, 2005.

[58]S. Çepni, H. G. Ayvacı, ve A. Bacanak, *Fen Eğitimine Yeni Bir Bakış: Fen Teknoloji-Toplum* (3.Baskı). Trabzon: Celepler Matbaacılık, 2006.

[59]A. İnam, "Bilimin Üç Boyutu: Tarih, Toplum, Birey", *Bilim ve Teknik*. 289, 12-14., 1991.

[60]W. F. Mc Comas, "Keys to teaching the nature of science". *The Science Teacher*, 71(9):24-27., 2004.

[61]G. D. Haukoos, ve j. E. Penick, "The influence of classroom climate on science process and content achievement of community college students", *Journal of Research in Science Teaching*, 20(7), 629–637., 1983.

[62]J. Solomon, J. Duveen, L. Scot, ve S. Mccarthy, "Teaching About the Nature of Science Through History: Action Research in the Classroom", *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 409-421., 1992.

[63]F. Abd-El-Khalick, ve N. G. Lederman, "Improving Science Teachers' Conceptions of Nature of Science: A Critical Review of the Literature", *International Journal of Science Education*, 22, 7, 665-70, 2000.

[64]M. P. Clough, "Learners' Responses to the Demands of Conceptual Change: Considerations for Effective Nature of Science Instruction", *Science Education*", 15(5), 463-494, 2006.

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

[66]D. Hodson, "Philosophy of science, science and science education", *Studies in Science Education*, 12,25-57., 1985.

[67]H. Lin, ve C. Chen, "Promoting preservice chemistry teachers' understanding about the nature of science through history", *Journal of Research in Science Teaching,* 39(9), 773-792., 2002.

[68]H. Tümay, "Argümantasyon odaklı kimya öğretimi", Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, 2008.

[69]Ş. Demirtel, "Bilimin doğası etkinliklerinin ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğası anlayışlarına etkisi", Yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi, 2010.

[70]B. Yakmacı -Güzel, "Fen alan (biyoloji, kimya ve fizik) öğretmenlerinin bilimsel okur-yazarlığın bir boyutu olan "bilimin doğası" hakkındaki görüşleriyle ilgili bir tarama çalışması, *IV. Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Hacettepe Üniversitesi, 2000.

[71]B. Beşli, "Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim tarihinden kesitler incelemelerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi", Yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, 2008.

[72]A. R. Irwin, "Historical Case Studies: Teaching the Nature of Science in Context". *Science Education*, 84, 5-26., 2000.

[73] R. L. Bell, ve N. G. Lederman, "Understanding of the Nature of Science And Decision Making on Science And Technology Based Issues," *Science Education*, 87(3), 352-377, 2003.

[74]M. K. Kits, "An Exploration of Worldview and Conseptions of Nature of Science Among Science Teachers at a Private Christian High School". Doctoral dissertation. Western Michigan University, 2011.

[75]V. L. Akerson, ve C.A. Buzzelli, "Relationships of preservice early childhood teachers‟ cultural values, ethicaland cognitive developmental levels, and views of nature of science," *Journal of Elementary Science Education*, 19, 15–24, 2007.

[76]D. M. Moss,E. D. Abrams,ve j. R. Kull, *Describing Students Conceptions of the Nature of Science Over An Entire School Years, Annual Meeting of teh National Association for Research in Science Teaching. San Diego, CA.Nature of Science Over An Entire School Years, Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching*. San Diego, CA.,1998.

[77]R. Khishfe, "The Development of Seventh Graders Views of Nature of Science," *Journal of Research in Science Teaching*, 45(4), 470-496., 2008.

[78]V. L. Akerson, ve L. A. Donnelly, "Teaching nature of science to k-2 students: What understandings can they attain?" *International Journal of Science Education*, 1–28, First Article, 2009.

[79]V. G. Bala, "Bilimin doğasının fen konularına entegrasyonunda biçimlendirici değerlendirme uygulamalarının bilimin doğasının öğrenimine etkisi", Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, 2013.

[80]N. Doğan, "Türkiye'deki ortaöğretim fen branşı öğretmen ve öğrencilerinin bilimin doğası hakkında görüşlerinin araştırılması," Yayımlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, 2005.

[81] S. Aliyazıcıoğlu, "Bilimin doğası öğretiminde bütüncül bir yaklaşım : Farklı branşlardan öğretmenlerin bilimin doğası algıları", Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, 2012.

[82]O. Aslan, N. Yalçın, N. ve M. F. Taşar, "Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri," *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(3), 1-8, 2009.

[83]F.Köseoğlu, H. Tümay, ve U. Üstün, "Bilimin Doğası Öğretimi Mesleki Gelişim Paketinin Geliştirilmesi ve Öğretmen Adaylarına Uygulanması İle İlgili Tartışmalar, *Ahi Evran Ünv. Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(4), 129-162, 2010.

[84]N. Doğan, J. Çakıroğlu, K. Bilican, ve S.Çavuş, *Bilimin doğası ve öğretimi*. Ankara: Pegem A Yayıncılık, 2011.

[85]O. Aslan, ve M. F. Taşar, "Fen Öğretmenlerinin Bilimin Doğası Görüşleri ve Öğretimleri Nasıldır? Bir Sınıf İçi Araştırması", *Eğitim ve Bilim,* 38(167), 65-80, 2013.

[86]M. B. Özcan, "Tarihsel yaklaşımın 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerini geliştirmeye etkisi," Yayımlanmammış yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, 2009.

[87]E. Çil, "Bilimin doğasının kavramsal değişim pedagojisi ve doğrudan yansıtıcı yaklaşım ile öğretilmesi: Işık konularına örneği," Doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, 2010.

[88]M. Küçük, "Bilimin doğasını ilköğretim 7. sınıf öğrencilerine öğretmeye yönelik bir çalışma", Yayımlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi 2006.

[89]M. S. Köksal, "The effect of explicit embedded reflective ınstruction on nature of science understandings, scientific literacy levels and achievement on cell unit." PhD thesis. Middle East Technical Universty, 2010.

[90]O. N. Kaya, Tartışma teorisine dayalı öğretim yaklaşımının öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı konusundaki başarılarına ve bilimin doğası hakkındaki kavramlarına etkisi," Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, 2005.

[91]K. Bülbül, ve M. Küçük, "İlköğretim birinci kademe öğrencilerinin bilimsel bilgiye bakış açılarının incelenmesi", 1. *Ulusal İlköğretim Kongresi*, 15-17, (2007).

[92]B. Can, "İlköğretim öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili anlayışlarını etkileyen faktörler," Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, 2008.

[93]E. Hacıeminoğlu, "Student and school characterıstıcs related to elementary students nature of science views", Doctorate thesis, Mıddle East Technical University, 2010.

[94]M. Turgut Ustaoğlu, "İlköğretim ikinci kademe 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili bilgi düzeylerinin belirlenmesi". Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, 2010.

[95]G. Kaya, "Fen kavramlarıyla ilişkilendirilmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşımın ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine ve akademik başarılarına etkisi", Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, 2011.

[96]N. Karasar, *Araştırmalarda Rapor Hazırlama*. Ankara: Nobel Yayınevi, 2004

[97]Z. Gültekin, "Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme uygulamalarının öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerine, bilimsel süreç becerilerine ve tutumlarına etkisi", Yüksel lisans tezi, Marmara Üniversitesi, 2009.

[98]E. M. Gül, "Doğrudan yansıtıcı yaklaşım açısından desenlenen iki tamamlayıcı dersin bilimin doğası ilişkin anlayışlara etkisi", Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, 2014.

[99]D. Metin, "Yaz bilim kampında uygulanan yönlendirilmiş araştırma ve bilimin doğası etkinliklerinden ilköğretim 6. ve 7. sınıftaki çocukların bilimin doğası hakkındaki düşüncelerine etkisi", Yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, 2009.

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Mehmet KÖPRÜBAŞI
Doğum Yeri : Bozova
Doğum Tarihi : 04.05.1981
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce
E- Posta :mehmetkoprubasi2014@gmail.com

Eğitim Durumu

Derece	Alan	Üniversite	Mezuniyet Yılı
Yüksek Lisans	Bilimin Doğası	Adıyaman Üniversitesi	2018
Lisans	Fen Bilgisi Öğretmenliği	Pamukkale Üniversitesi	2014
Lise	Sayısal bölüm	Davut Zeki Akpınar Lisesi	1999

Yayınlar

Aydın, M., Yıldırım, N. ve Köprübaşı, M. (2015). 8. Sınıf Öğrencilerine Ses Konusunun Kavratılmasına Yönelik Model Geliştirme konulu poster sunum, 2015 Adıyaman Üniversitesi Bilim, Kültür ve Sanat sempozyumu, Poster Sunum, Adıyaman

A. Akgün, A. Çinici, N. Yıldırım, ve M. Köprübaşı, Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersi Kavramlarını Günlük Hayata Transfer Düzeyinin İncelenmesi, *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 11(4): 1356-1368,2015

EKLER

Ek 1. İlköğretim Öğrencilerinin Bilimsel Bilgiye Yönelik Görüşlerini Belirleme Ölçeği

Açıklama: Bu ölçekte Bilimin Doğasını Anlamaya ilişkin ifadeler karsısında kesinlikle katılmıyorum, katılmıyorum, kararsızım, katılıyorum, kesinlikle katılıyorum olmak üzere beş seçenek verilmiştir. Her cümleyi dikkatle okuduktan sonra kendinize uygun seçeneği (X) koyarak işaretleyiniz.

ADI SOYADI: … … … … … … … … İFADELER		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
1	Bilimle uğraşmanın en önemli yanı doğru yanıta ulaşmaktır.					
2	Bilimin en önemli yanlarından biri, olayların nasıl gerçekleştiği hakkında yeni fikirler bulmak üzere deney yapmaktır.					
3	Yeni buluşlar, bilim insanlarının doğru olduğunu sandıkları düşünceleri değiştirebilir.					
4	Bilimsel kitaplardaki bazı bilgiler zamanla değişebilir.					
5	Bilimsel bilgi her zaman doğrudur.					
6	Bir şeyin doğru olup olmadığını anlamak için o konuda deney yapmak iyi bir yoldur.					
7	Bilimsel düşünceler zamanla değişir.					
8	Dikkatli bir şekilde yapılan deneyden elde edilen sonuçlar net ve kesindir.					
9	Bilim insanları daha çok çalışır ve çabalarlarsa, her soruya yanıt bulabilirler.					
10	Her bilim insanı kendi ürettiği bilgiyi doğru kabul eder.					
11	Deney sonunda elde ettiğim bulguların doğru olduğundan emin olmak için yaptığım deneyi bir kereden fazla yaparak tekrarlamam gerekir.					
12	Bilim kitaplarında yazılanlara inanmak zorundayız.					
13	Bir deneye başlamadan önce, onunla ilgili fikir sahibi olmak iyidir.					
14	Başkalarına düşünceleri veya yanıtlarıyla ilgili sorular sormak bilimin bir parçasıdır.					
15	Bir fen problemini çözebilmek için fen kitabında gösterilen basamakları adım adım takip etmek yeterlidir.					
16	Bazen fen dersinde öğretmenin anlattıklarını anlamasam da inanmak zorunda kalırım.					

Ek 2. Fen Bilimleri Dersi Akademik Başarı Ölçeği

FEN VE TEKNOLOJİ DERSİ BAŞARI TESTİ

ADI SOYADI:

1



Kimyasal değişmelerle ilgili deney yapmak isteyen Elif yukarıda verilen deney setinde erlenmayere $AgNO_3$ (gümüş nitrat) çözeltisi, şırıngaya NaCl (sodyum klorür) çözeltisi koyuyor.

Şekil I'de erlenmayer, şırınga ve termometre sistemi terazide tartıldığında 120 gram gösterdiğini gözlemlemiştir.

Şekil II'de şırınga erlenmayer içine enjekte edildiğinde termometrede okunan değerin arttığını, bir beyaz çözelti oluştuğunu ve terazinin yine 120 gramı gösterdiği gözlemlemiştir.

Bu deneye göre;

I. İki çözelti kimyasal tepkimeye girmiştir.
II. Tepkime sonucunda ortama enerji verilmiştir.
III. Tepkimeye giren maddelerin kütleleri korunmuştur.

Elif yukarıdaki sonuçlardan hangilerini çıkarabilir?

A) Yalnız I B) I ve II
C) II ve III D) I, II ve III

2



Fen ve Teknoloji dersinde öğretmen Yavuz isimli öğrencisine tabloda yer alan bileşiklerin asit (A), baz (B) veya tuz olarak (T) karşılıklarını yazmasını istiyor.

Buna göre Yavuz bileşik karşılığını aşağıdakilerden hangisi gibi yaparsa doğru sonuç elde eder?

A)

B	A	A
A	T	A
A	B	T

B)

A	A	A
A	T	B
B	B	T

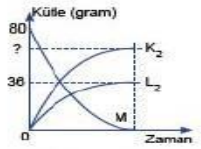
C)

A	A	T
A	T	B
B	B	T

D)

B	A	A
A	T	B
B	B	T

3



M nin bileşenleri olan K_2 ve L_2 ye ayrışırken maddelerin kütlelerinde meydana gelen değişimleri gösteren grafik yukarıdaki gibidir.

Buna göre grafikte "?" işareti ile belirtilen değer kaçtır?

A) 44 B) 56 C) 64 D) 72

4

Sulu çözeltilerin asidik veya bazik özelliği pH denilen bir ölçü sistemi ile ifade edilir. Bir çözeltinin pH'sı 0–7 arası ise asidik, 7–14 arası ise bazik, 7 ise nötrdür.

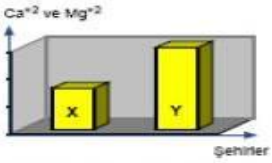
Aşağıda X, Y ve Z maddelerinin sulu çözeltilerinin pH ölçeğinde bulunduğu yerler gösterilmiştir.



Buna göre X, Y ve Z hangi maddeler olmaz?

	X	Y	Z
A)	Süt	Saf su	Kan
B)	Limon	Yemek tuzu	Soda
C)	Sirke	Yemek tuzu	Amonyak
D)	Elma	Saf su	Ayran

5



Yukarıdaki X ve Y şehirlerinin sularındaki Mg^{+2} ve Ca^{+2} iyonlarının miktarı sütun grafiği şeklinde gösterilmiştir.

Buna göre,

I. Suları kaynatıldığında Y şehrinde daha fazla tortu olur.
II. X şehrinde temizlik için daha fazla deterjan harcanır.
III. Y şehrinin suları daha serttir.

yukarıdaki yargılardan hangileri doğrudur?

A) Yalnız III B) I ve III
C) I ve II D) I, II ve III

6

	Zaman (sn)				
	0	5	10	15	20
$O_2(cm^3)$	0	2	4	6	–
$H_2(cm^3)$	0	4	8	12	–

$$2H_2O_{(s)} \rightarrow 2H_{2(g)} + O_{2(g)}$$

Kimya laboratuarında suyu bileşenlerine ayrıştırmak için hidroliz deneyi yapan öğrenciler tüplerde birikken gaz miktarı-zaman değişimini yukarıdaki tablodaki gibi yazmışlardır.

Bu tablo ve reaksiyon ile ilgili olarak sınıftaki öğrencilerin yaptığı yorumlardan hangisi yanlıştır?

A) Cansu: Tepkime artansız gerçekleşmiştir.
B) Can: Oluşan oksijen miktarı hidrojen miktarının iki katıdır.
C) Yiğit: Atom cinsi ve sayısı korunmuştur.
D) İrem: Bileşiğin fiziksel hali bileşenlerinden farklıdır.

7

$3Mg(OH)_2$	$6H_2O$
$Mg_3(PO_4)_2$	$2H_3PO_4$

Yukarıdaki tablodaki maddelerle bir tepkime yapılmak isteniyor.

Buna göre oluşturulan tepkime aşağıdakilerden hangisidir?

A) $Mg(OH)_2 + 6H_2O \rightarrow Mg_3(PO_4)_2 + 2H_3PO_4$
B) $3Mg(OH)_2 + 2H_3PO_4 \rightarrow Mg_3(PO_4)_2 + 6H_2O$
C) $Mg(OH)_2 + 3H_2O \rightarrow Mg_3(PO_4)_2 + H_3PO_4$
D) $3Mg(OH)_2 + H_3PO_4 \rightarrow Mg_3(PO_4)_2 + 3H_2O$

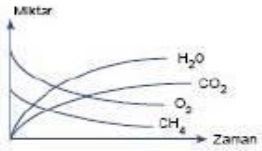
8

$$\underset{55\ gr}{HCl} + \underset{45\ gr}{NaOH} \rightarrow \underset{?}{NaCl} + \underset{30\ gr}{H_2O} + \text{ısı}$$

Yukarıdaki kimyasal reaksiyona göre aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

A) Bu reaksiyon nötrleşme reaksiyonudur.
B) Ortama ısı veren bir reaksiyondur.
C) Reaksiyonda atom cinsi ve miktarı korunmuştur.
D) Reaksiyon sonunda 60 gr NaCl oluşmuştur.

9



Yukarıdaki miktar zaman grafiği verilen tepkime aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $CO_2 + 2H_2O \rightarrow CH_4 + 2O_2$

B) $CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

C) $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

D) $CO_2 + H_2O \rightarrow CH_4 + O_2$

10

Asitler ve bazlar sulu çözeltilerinde iyonlarına ayrışır.

I. $Al(OH)_3 \xrightarrow{suda} Al^{+3} + 3OH^-$

II. $H_3PO_4 \xrightarrow{suda} H^+ + PO_4^{-3}$

III. $KOH \xrightarrow{suda} K^+ + OH^-$

IV. $H_2SO_4 \xrightarrow{suda} 2H^+ + SO_4^{-2}$

Yukarıdaki tepkimelerde asitler ve bazlar için iyonlarına ayrışma tepkimeleri verilmiştir. Kaç tane tepkime doğru yazılmıştır?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

11

Madde	pH
Sülfirik asit	0,3
Mide asiti	1
Limon	2,3
Sirke	3,3
Yağmur suyu	5,6
Sabunlu su	12
Sodyum hidroksit	13,8

Yukarıda bazı maddelerin pH değerleri verilmiştir.

Buna göre aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

A) Limon ve sirke gibi maddeler asit özelliği gösterir.

B) Sülfirik asit ve sodyum hidroksit karıştırıldığında nötrleşme meydana gelir.

C) Yağmur suları nötr özellik gösterir.

D) Sodyum hidroksit ve sabunlu su bazik özellik gösterir.

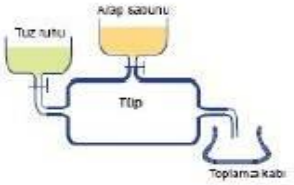
12

Bilgi: Pozitif ve negatif yüklü atom grupları iyon olarak adlandırılır.

Aşağıda verilen bazı iyonların formülü ve cinsi eşleştirilmiştir. Hangi eşleştirme doğru değildir?

	İyon adı	Formülü	Cinsi
A)	Sülfat	SO_4^{-2}	Anyon
B)	Amonyum	NH_4^+	Katyon
C)	Nitrat	PO_4^{-3}	Anyon
D)	Karbonat	CO_3^{-2}	Anyon

13



Yukarıdaki düzenekte tuz ruhu ve arap sabunu çözeltileri bir tüpte karıştırılıyor.

Tüpte kimyasal reaksiyon sonucu oluşan ürünler toplama kabında birikiyor.

Buna göre, bu olayla ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

A) Bir nötrleşme reaksiyonu olmuştur.

B) Bir asit-baz tepkimesi gerçekleşmiştir.

C) Oluşan tepkime endotermik bir tepkimedir.

D) Tüpte, $HCl + KOH \rightarrow KCl + H_2O$ tepkimesi gerçekleşmiştir.

14

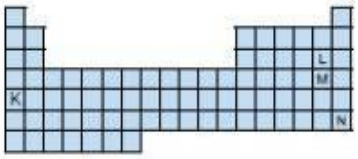
Anyon \ Katyon	Li^+	Ca^{+2}	Al^{+3}
F^-	LiF	I	AlF_3
O^{-2}	II	CaO	Al_2O_3
N^{-3}	Li_3N	Ca_3N_2	III

Yukarıdaki çizelgede anyon ve katyon çiftlerinden oluşacak bileşiklerden örnekler verilmiştir.

I, II ve III ile gösterilen yerlere hangi bileşikler gelmelidir?

	I	II	III
A)	CaF_2	Li_2O	AlN
B)	Ca_2F	Li_2O	Al_2N_3
C)	CaF_2	LiO_2	AlN
D)	CaF_2	Li_2O	Al_2N_3

15



Şekildeki periyodik cetvelde bazı elementlerin yerleri belirtilmiştir.

Bu elementlerin bazı nicelikleri ile ilgili yapılan aşağıdaki karşılaştırmalardan hangisi yanlıştır?

A) Atom numaraları arasındaki ilişki N > M > L > K şeklindedir.

B) K'nın elektron verme eğilimi L ve M den daha fazladır.

C) L ve M nin değerlik elektron sayıları birbirine eşittir.

D) K elementi L ve M ile iyonik yapılı bileşik oluşturabilir.

16

	Özellik	Element türü		
		He	S	Na
1	Parlak yüzey	–	–	√
2	İyonik bağlı bileşik oluşturma	–	√	√
3	Oda koşullarında katı halde olma	–	√	√
4	Doğada atomik yapıda bulunma	√	–	√
5	Kararlı yapıda olma	√	–	–

Yukarıda belirtilen özelliklerin element türlerinde bulunduğunu (√) işareti veya bulunmadığını (–) işareti ile gösteren Yiğit'in;

I. 2 ve 3 metallerle ametallerin ortak özelliğidir.

II. 4 metallerle soygazların ortak özelliğidir.

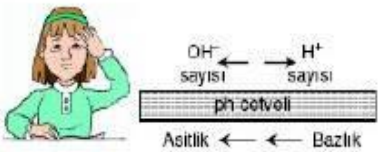
III. 1 ve 5 ametallerle soygazların ayırt edici özelliğidir.

Yukarıda yaptığı yorumlardan kaç tanesi doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II

C) II ve III D) I, II ve III

17



Öğrenciye pH cetvelinde; asitlik, bazlık H^+ sayısı, OH^- sayısının ok yönlerinde nasıl değiştiği soruluyor. Öğrenci hangi cevapları verirse doğru sonuca ulaşır?

	OH^- sayısı	H^+ sayısı	Asitlik	Bazlık
A)	Azalır	Artar	Artar	Azalır
B)	Azalır	Azalır	Azalır	Artar
C)	Artar	Artar	Artar	Azalır
D)	Azalır	Azalır	Artar	Azalır

18

Çevredeki bazı faktörlerin miktarında, şemada gösterilen değişimler meydana geliyor.

İnsan nüfusunun artması 1	Çarpık kentleşme 2	Yağışların artması 3
Orman yangınları 4	Oksijen miktarının artması 5	Yenilebilir enerji kaynaklarının kullanılması 6
Petrol tüketiminin artması 7	Organik tarımdaki artış 8	Fabrikaların artması 9

Bu değişmelerden hangileri çevre kirliliğine sebep olur?

A) 1, 2, 4, 7, 9 B) 3, 5, 6, 8

C) 2, 3, 4, 7, 9 D) 2, 4, 6, 7, 8

19

Havadaki kükürt ve azot oksitler su buharıyla birleşerek, asit yağmurlarını oluşturur.

Asit yağmurlarının oluşması sırasında meydana gelen bazı olaylar şekilde gösterilmiştir.



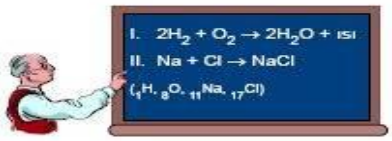
Bu oluşum sonucunda,

I. Bitki büyümesinde duraklama
II. Hayvan ve İnsanlarda bazı hastalıkların oluşması
III. Biyolojik çeşitlilikte azalma

olaylarından hangilerinin gerçekleşmesine etkide bulunur?

A) Yalnız I B) II ve III
C) I ve III D) I, II ve III

20



Fen ve Teknoloji öğretmeni tahtaya yazdığı iki tepkime ile ilgili öğrencilerden bilgi vermesini ister.



Hangi öğrencinin verdiği bilgi yanlıştır?

A) Can B) Naz
C) Ece D) Eren

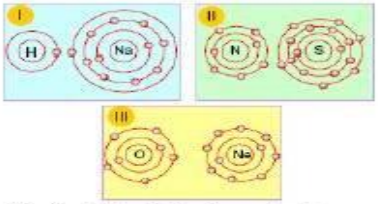
21

Periyodik cetvelde düşey sütunlara **GRUP**, yatay sütunlara **PERİYOT** adı verilir.

$_{17}Cl$, $_{11}Na$, $_9F$, $_3Li$ elementlerinin periyot ve grupları için verilen bilgilerden hangisi doğrudur?

A) $_3Li$ ve $_{11}Na$ aynı periyottadır.
B) $_{17}Cl$ ve $_9F$ aynı periyottadır.
C) $_3Li$ ve $_{11}Na$ aynı gruptadır.
D) $_{17}Cl$ ve $_{11}Na$ aynı gruptadır.

22



Yukarıda elektron dağılımları verilen atom çiftleri arasındaki bağlar aşağıdakilerden hangisinde doğru eşleştirilmiştir?

	I	II	III
A)	Kovalent	İyonik	Kovalent
B)	İyonik	Kovalent	Bağ yok
C)	İyonik	Kovalent	Kovalent
D)	Kovalent	Bağ yok	İyonik

23



Öğrenci sert su ile ilgili bilgiler veriyor. Verdiği bilgilerden kaç tanesi yanlıştır?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

24

I. $N_2 + \frac{3}{2}O_2 \rightarrow N_2O_3$

II. $C + O_2 \rightarrow CO_2$

III. $C_3H_8 + \frac{7}{2}O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$

Yukarıdaki tepkimelerden hangileri yanma tepkimesidir?

A) Yalnız III B) II ve III
C) I ve III D) I , II ve III

CEVAP ANAHTARI:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
D	A	A	D	B	B	B	D	C	C	C	C	C	A	A	D	D	A	D	B	C	B	A	D

Ek 3. Etkinlik Uygulama İzin Belgesi

T.C.
KARAKÖPRÜ KAYMAKAMLIĞI
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

08.02.2017

Sayı : 93111749-100-E.1592108
Konu: Bilimsel ve Eğitim Amaçlı İzin

ADIYAMAN ÜNİVERSİTESİ
(Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

İlgi : 26.01.2017 tarih ve 53090988-302.08.01-E 582 sayılı yazınız.

Üniversiteniz yüksek lisans öğrencisi Mehmet KÖPRÜBAŞI' nın **"Doğrudan Yansıtıcı Öğretim Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Bilimin Doğası Algılarına ve Akademik Başarılarına Etkisi"** adlı tez çalışmasına ilişkin Kaymakamlık Makamından alınan Onay ekte sunulmuştur.

Bilgilerinize arz/rica ederim.

Hacı Murat YANMAZ
İlçe Milli Eğitim Müdürü

Ek :
1- Onay

Dağıtım :
Gereği :
1- Karaköprü Ortaokulu Müdürlüğüne

Güvenli Elektronik İmzalı belgenin aslıdır. 09.02.2017

Adres : Doğukent Mahallesi 1145.sokak no 4 Karaköprü/ŞANLIURFA
Elektronik Ağ: www.karaköprü.meb.gov.tr
e-posta: karakopru63_egitim@meb.gov.tr
Ayrıntılı Bilgi İçin Öncel BAĞMANCI
Tel: (0414) 313 87 05 GSM 0 535 580 77 63
Faks: (0414) 313 53 05

http://evrakservis.meb.gov.tr adresinden 3d26-df9e-38da-9b80-90f8 kodu ile teyit edilebilir.

T.C.
KARAKÖPRÜ KAYMAKAMLIĞI
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 93111749-100-E.1478907
Konu: Bilimsel ve Eğitim Amaçlı İzin

06/02/2017

KARAKÖPRÜ KAYMAKAMLIK MAKAMINA

İlgi :Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün 26.01.2017 tarih ve 53090988-302.08.01-E 582 sayılı yazısı

Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Ana Bilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Mehmet KÖPRÜBAŞI' nın **"Doğrudan Yansıtıcı Öğretim Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Bilimin Doğası Algılarına ve Akademik Başarılarına Etkisi"** adlı tez çalışmasını ilçemiz Karaköprü Ortaokulunda yapması ilgi yazı ile talep edildiği anlaşılmaktadır.

Söz konusu tez çalışmasını Karaköprü Ortaokulunda eğitim öğretimi aksatmadan okul müdürlüğünün belirleyeceği günlerde yapması müdürlüğümüzce uygun görülmektedir

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Hacı Murat YANMAZ
İlçe Milli Eğitim Müdürü

OLUR
06/02/2017

Ahmet YILDIZ
Kaymakam

Adres : Doğukent Mahallesi 1145.sokak no 4 Karaköprü/ŞANLIURFA
Elektronik Ağ: www.karaköprü.meb.gov.tr
e-posta: karakopru63_egitim@meb.gov.tr
Ayrıntılı Bilgi İçin Öncel BAĞMANCI
Tel: (0414) 313 87 05 GSM 0 535 580 77 63
Faks: (0414) 313 53 05

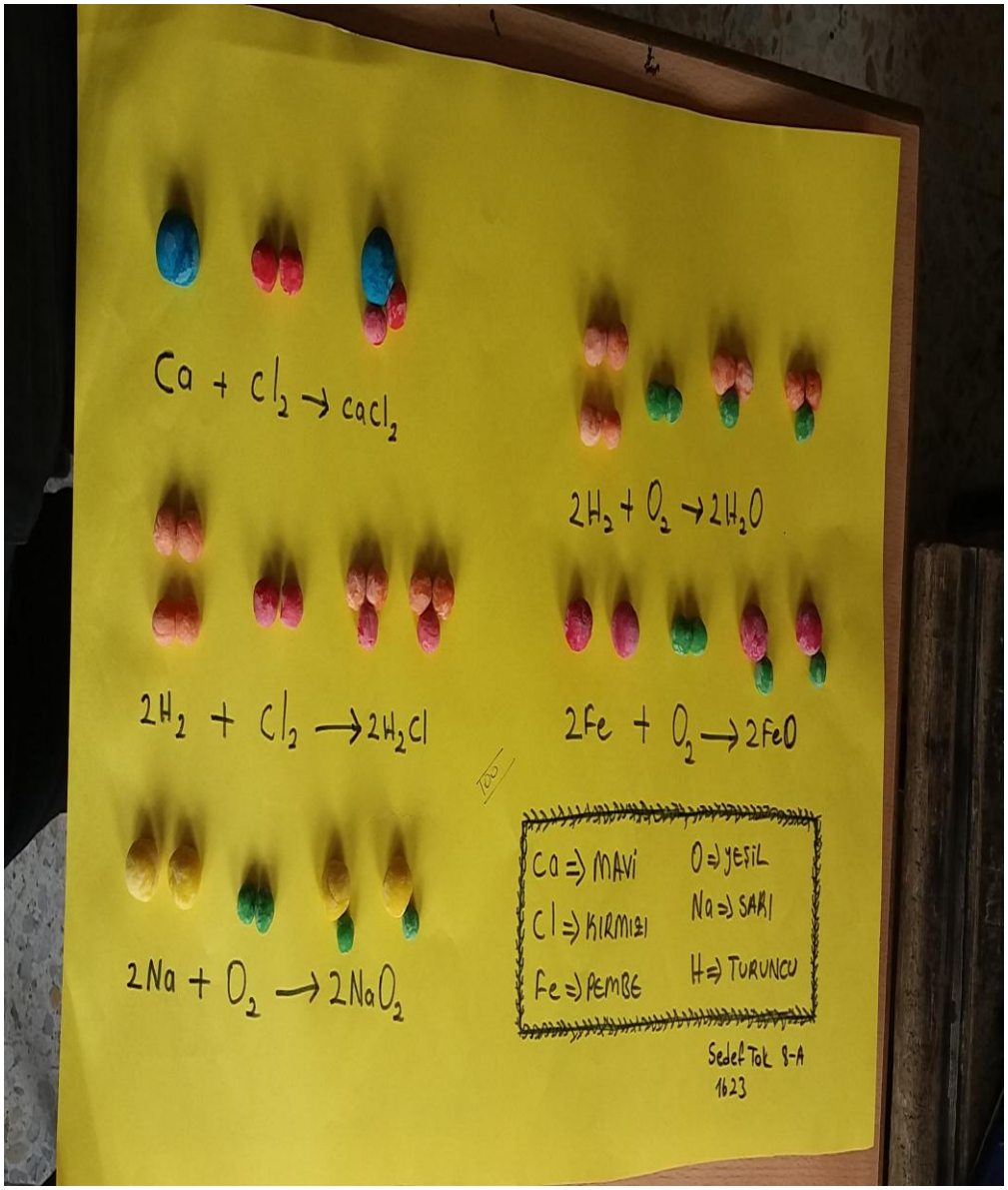
http://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden 5a44-5de0-3f99-a554-7304 kodu ile teyit edilebilir.

Ek 4. Bilimin Doğası Ölçeği Kullanım İzin Belgesi

ölçek kullanım izni
mehmet köprübaşı <mehmetkoprubasi2014@gmail.com> 27 Aralık 2016 12:32 Alıcı: gul.unal@deu.edu.tr, omer.ergin@deu.edu.tr
merhabalar hocalarım; Adıyaman ünv. eğitim fak fen bil enstitüsü yüksek lisans öğrencisiyim. Çalışmasını yürüttüğüm " ortaokul 8. sınıf maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinde doğrudan yansıtıcı öğretimin öğrencilerin bilimin doğası ve akademik başarılarına etkisi" adlı çalışmam için; ilköğretim öğrencileri için bilimin doğası ölçeğinizi kullanmak istiyorum. iyi çalışmalar diliyorum. Mehmet köprübaşı
Re: ölçek kullanım izni
omer.ergin@deu.edu.tr <omer.ergin@deu.edu.tr> 29 Aralık 2016 13:00 Alıcı: "\"mehmet köprübaşı mehmetkoprubasi2014@gmail.com
Mehmet Bey Kaynak göstermek koşuluyla kullanabilirsiniz. Selamlar. Prf. Ömer Ergin

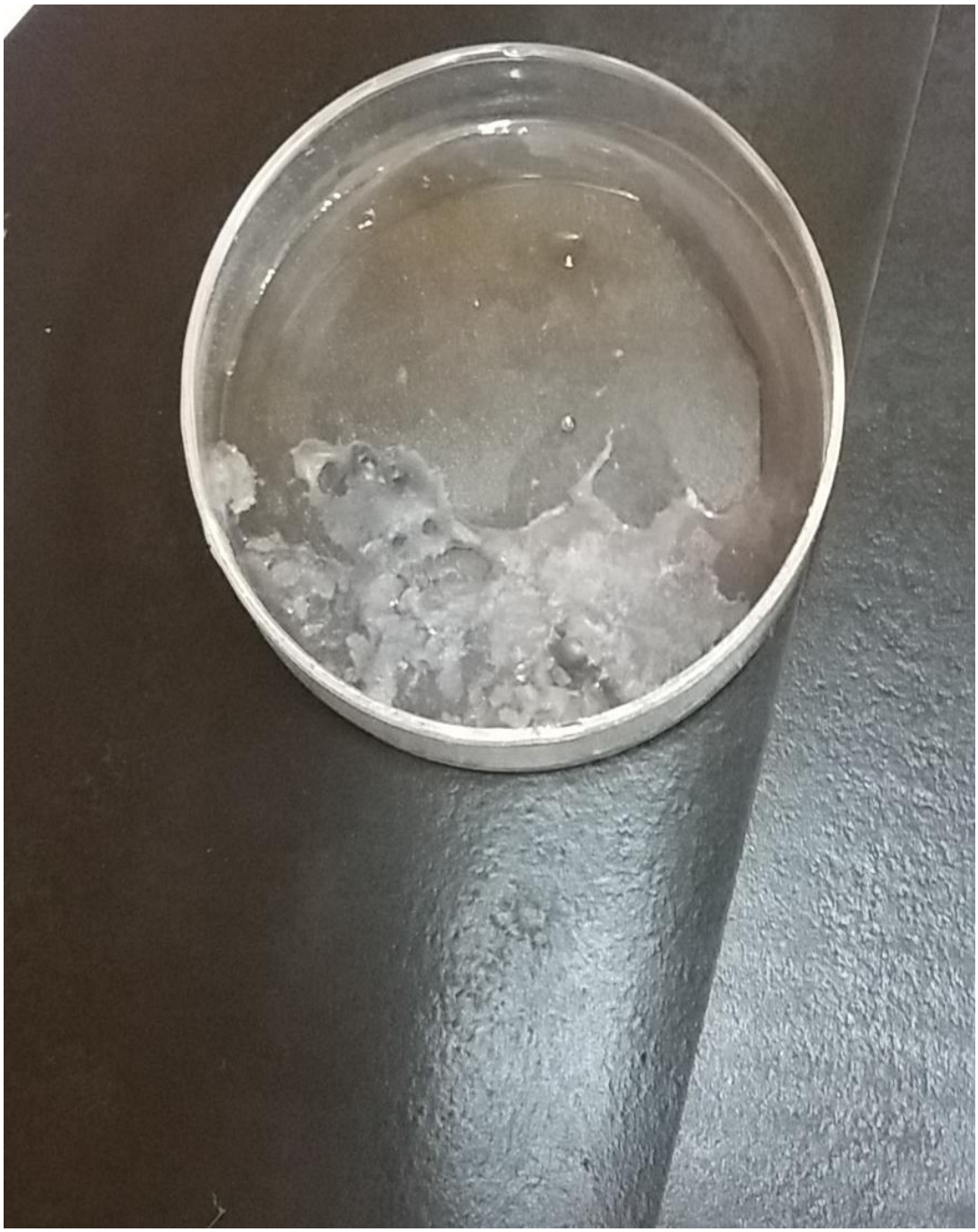
Ek 5. Çalışma Resimleri




Ca + Cl2 → CaCl2
2H2 + O2 → 2H2O
2H2 + Cl2 → 2H2Cl
2Fe + O2 → 2FeO
2Na + O2 → 2Na2O2
Ca => MAVİ
Cl => KIRMIZI
Fe => PEMBE
O => YEŞİL
Na => SARI
H => TURUNCU
Sedef Tok 9-A
1623










400ml



