



T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI

5E ÖĞRENME MODELİNİN ORTAOKUL
5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ZİHİNSEL
YAPILARINA VE BİLİMİN DOĞASINI
ÖĞRENMELERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan
Duygu DALAK

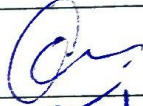
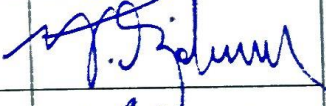
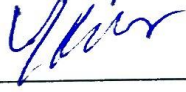
Tez Danışmanı
Yrd. Doç. Dr. Elif AÇIL

Hatay-2017

ONAY

DUYGU DALAK tarafından hazırlanan “*5E ÖĞRENME MODELİNİN ORTAOKUL 5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ZİHİNSEL YAPILARINA VE BİLİMİN DOĞASINI ÖĞRENMELERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ*” adlı bu çalışma jüri tarafından lisansüstü öğretim yönetmeliğinin ilgili maddelerine göre değerlendirilip oybirliği / oyçokluğu ile *TEMEL EĞİTİM ANA BİLİM DALINDA YÜKSEK LİSANS TEZİ* olarak kabul edilmiştir.

30/05/2017

Jüri Üyeleri	İmza
Yrd. Doç. Dr. Elif AÇIL (Tez Danışmanı - Başkan)	
Yrd. Doç. Dr. Yasemin ÖZDEM YILMAZ (Üye)	
Yrd. Doç. Dr. Yasemin KOÇ (Üye)	

Duygu Dalak Tarafından Hazırlanan “*5E Öğrenme Modelinin Ortaokul 5. Sınıf Öğrencilerinin Zihinsel Yapılarına ve Bilimin Doğasını Öğrenmelerine Etkisinin İncelenmesi*” adlı tez çalışmasının yukarıda imzaları bulunan jüri üyelerince kabul edildiğini **onaylarım.**

Prof. Dr. Ali ACARAVCI

Enstitü Müdürü

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Bu belge ile bu tezde yer alan bilgilerin tamamının akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak toplanıp sunulduğunu beyan ederim. Söz konusu kural ve ilkelerin gereği olarak tezde yararlandığım eserlerin tamamına uygun bir şekilde atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi ayrıca beyan ederim.

09/08/2017


Duygu DALAK

ÖN SÖZ

İçinde bulunduğumuz çağda “gelişmiş” olarak nitelendirilen ülkelere baktığımız zaman, bilim ve teknolojiye atılımlar yapmış, bunun için kaynaklar ayırmış ve bunu eğitim sistemlerinin içine entegre etmiş ülkeler olduğunu görmekteyiz. Bu ülkeler, bireylerini henüz çocukluk çağından başlayarak bilimsel düşünen, çalışan, araştıran, sorgulayan, açıklamalar yapmaya çalışan, merak eden insanlar olmaları yönünde yetiştirecek eğitim politikaları yürütmektedir. Bu politikalar şüphesiz ki fen bilimleri alanında kendini daha fazla hissettirmektedir.

Kalkınmada fen eğitiminin kilit rolü göz önünde bulundurulduğunda, fen eğitiminde çağdaş yöntemler kullanılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu çağdaş yöntemlerden birisi de yapılandırmacı anlayışa dayanan 5E Modeli’dir. 5E Modelinin kişide merak duygusunu arttıran, bilimsel düşünmeye ve çalışmaya teşvik eden, öğrenilenleri günlük hayatla ilgili problemlere uyarlama imkanı tanıyan, kavramları bilimsel şekilde öğrenmeyi sağlayan bir model olduğu ortaya konmuştur. Bu çalışmada 5E modelinin öğrenciler üzerindeki etkilerinin gözlenmesi amaçlanmıştır.

Bu çalışmayı meydana getirme sürecinde bilgi ve tecrübesini benden esirgemeyen, bana gerçek anlamda zaman ayırarak danışmanlık yapan, benimle beraber heyecanlanıp kaygılanan değerli danışmanım Yrd. Doç. Dr. Elif AÇIL’a, jüride yer alarak görüş ve tavsiyeleriyle tezimi zenginleştiren Yrd. Doç. Dr. Yasemin ÖZDEM YILMAZ ve Yrd. Doç. Dr. Yasemin KOÇ’a teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmanın uygulama aşamasını gerçekleştiren fen bilgisi öğretmenine, veri toplama araçlarını hazırlama ve analizi konusunda yardımcı olan fen bilgisi öğretmenlerine, deney ve kontrol grubunda yer alan 5. sınıf öğrencilerine teşekkür ederim.

Verilerin analizi ve tez yazım aşamasında görüşlerini aldığım meslektaşlarım Özge DAĞLI ve Orhan DALAK’a, tezimi dil ve yazım kuralları açısından inceleyen

Türkçe öğretmeni arkadaşlarım Gülçin ÇAKALLI ve Müzeyyen KEZER'e teşekkür ederim.

Pes ettiğim zamanlarda bana destek olan, bana olan güvenini her fırsatta dile getiren sevgili eşim Mustafa DALAK'a, çalışmalarım esnasında çocuğumla ilgilenerek ona eksikliğini hissettirmeyen annem Zübeyde KOÇAK, babam Mehmet KOÇAK, ağabeyim A. Emrah KOÇAK, kayınvalidem Fatma DALAK'a ve elbette bu çalışmayı ona armağan ettiğim biricik oğlum Uras Güney'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Duygu DALAK



**5E ÖĞRENME MODELİNİN ORTAOKUL 5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
ZİHİNSEL YAPILARINA VE BİLİMİN DOĞASINI ÖĞRENMELERİNE
ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

Duygu DALAK

İlköğretim Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2017

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Elif AÇIL

ÖZET

Bu araştırma ortaokul 5. sınıf Maddenin Değişimi ve Tanınması ünitesindeki konuların 5E Modeli ile işlenmesinin öğrencilerin zihin yapılarına ve bilimin doğasını anlamalarına etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Ayrıca öğrencilerin 5E modeli ile ilgili görüşlerinin ortaya çıkarılması, araştırmada amaçlanan bir diğer husustur.

Araştırma ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel yönteme göre desenlenmiştir. Araştırmaya 2013/2014 eğitim öğretim yılının birinci döneminde Hatay-Antakya'da bir ortaokulda öğrenim gören 84 5. sınıf öğrencisi katılmıştır. Bu öğrencilerden rastgele seçilen iki şubedeki 42 öğrenci deney, diğer iki şubedeki 42 öğrenci kontrol grubunu oluşturmaktadır. Uygulama sürecine geçilmeden önce gruplardaki öğrencilerin fen bilimleri ders notları açısından denk oldukları belirlenmiştir. Araştırmanın uygulama süreci Maddenin Değişimi ve Tanınması ünitesi süresince haftada dörder ders saati ile beş haftada tamamlanmıştır. Deney grubunda konular, araştırmacının hazırladığı 5E Modeli'ne uygun etkinlik kitabı ile; kontrol grubunda ise Milli Eğitim Bakanlığınca verilen ders kitabı kullanılarak yürütülmüştür. Hazırlanan etkinlik kitabında doğrudan ve yansıtıcı yaklaşımla bilimin doğası unsurları konu alanı ile bütünleştirilmiştir. Her iki grupta da dersler araştırmaya dâhil olan fen bilimleri öğretmeni tarafından işlenmiştir.

Veri toplama aracı olarak her iki gruba ön test ve son test şeklinde Kelime İlişkilendirme Testi (KİT) ve Bilimin Doğasını Değerlendirme Ölçeği (BDDÖ)

uygulanmıştır. Bunun yanı sıra uygulama sonunda deney grubundaki öğrencilere “5E Modelinin Uygulanmasına İlişkin Öğrenci Görüşme Formu” uygulanarak 5E Modeli ile ilgili görüşleri alınmıştır. Uygulama öncesinde grupların fen bilimleri notlarının denklilikleri SPSS.20 paket programı aracılığı ile bağımsız t testi uygulanarak belirlenmiştir. KİT verileri, içerik analizi kullanılarak analiz edilmiştir. BDDÖ verileri betimsel analiz, öğrenci görüşme formu verileri ise içerik analizi kullanılarak analiz edilmiştir.

Araştırmanın sonucunda KİT ile elde edilen bulgulara göre, 5E Modelinin uygulandığı deney grubunda, mevcut programla ders işlenen kontrol grubuna oranla daha fazla ilişkili kelime yazıldığı; zihin haritalarında daha fazla sayıda bilimsel kavramla ilişkilendirme yapıldığı görülmüştür. Bunun yanı sıra anahtar kavramlarla ilgili yazılan cümlelerin bulguları, deney grubunun daha fazla sayıda bilimsel ifade içeren cümle yazdığı ve kavram yanılgısı içeren cümlelerin deney grubunda daha az olduğunu ortaya koymuştur. BDDÖ ile elde edilen bulgular, araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde bilimin doğası ile ilgili bazı konularda çağdaş bilim anlayışı ile uyuşan görüşlere sahip olduklarını; bazı konularda da çağdaş bilim anlayışına uymayan görüşleri bulunduğunu göstermiştir. Uygulama sonunda deney grubu öğrencilerinin çağdaş bilim anlayışı ile uyuşan görüşlerinin sıklığındaki artmalar dikkat çekmiştir. Çağdaş bilim anlayışı ile uyuşan görüşlerin sıklığının artmasının yapılan uygulamadan kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin çağdaş bilim anlayışına uymayan görüşlerinin ise değişmediği görülmüştür. Kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesinde var olan çağdaş bilim anlayışı ile uyuşan ve uyuşmayan görüşlerinin, uygulama sonrasında dikkat çekici bir değişime uğramadan devam ettiği görülmüştür. Öğrenci görüşme formlarından elde edilen bulgular ise deney grubu öğrencilerinin 5E modeli ile ilgili çoğunlukla olumlu görüşlere sahip olduğunu ve bu modeli sevdiklerini ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler

5E Öğrenme Modeli, Kelime İlişkilendirme Testi, Zihin Haritaları, Bilimin Doğası, Maddenin Değişimi ve Tanınması

**THE INVESTIGATION OF EFFECTS OF 5E LEARNING MODEL
OF 5TH GRADE STUDENTS' INTELLECTUAL STRUCTURE
AND LEARNING OF THE NATURE OF SCIENCE**

**Master's Thesis, Duygu DALAK
Elementary Department, 2017
Supervisor: Asst.Prof.Dr. Elif AÇIL**

ABSTRACT

The aim of this study is to investigate the effects of being processed with 5E Model of the subjects in the unit of 5th grades' Science class, named Change and Diagnosis of Matter, on habits of students' intellectual structure and learning of the nature of science. It is also another object intended to investigate the students' opinions on the 5E Model.

The research was designed according to the quasi-experimental study with control group having pre-test and pos-test. Eighty four 5th grades students studying in a secondary school in Hatay/Antakya in the first period of the 2013/2014 academic year participated the research. Forty-two of these students chosen randomly are in the experimental group and the other forty-two students are in the control group. Before the implementation process, it is stated that the students' levels are equal. The implementation process of the research was completed in 5 weeks during the unit Change and Diagnosis of Matter. The subjects were carried out with the activity book prepared by the researcher in the experimental group; with the school books given by the Ministry of Education according to the present programme based on the planning of the course teacher in the control group. It is also integrated with the subject matter of the nature of science with a direct and reflective approach in the prepared activity book. In the both groups, the lessons were taught by the same teacher.

As data collection tools, the Word Association Uygulama (KİT) and the Rating Scale of Nature of Science (BDDÖ) were applied in the both groups in the form of the pre-test and post-test. In addition, at the end of the research, the students' opinions in the application group about 5E Model were taken with 'Student Feedback Form About 5E Model Implementation'. Before the process, the equation of the students' Science marks are determined over the package SPSS.20 and the independent t test. The data obtained via KIT were evaluated with content analysis. BDDÖ data is analyzed with descriptive analysis, and students feedback form is analyzed with content analysis.

In consequence of the research, according to the data gotten KIT, it is seen that the experimental group with 5E Model writes much more relevant word and correlates numeratically much more scientific concepts in mind maps than the the control group. Besides, the findings of the written sentences about the key concepts reveal that the experimental group writes sentences involving more scientific expressions and less misconception. The findings obtained via BDDÖ demonstrates that before the process the students of the experimental and control groups participating the experiment have both the same and different opinions at some points for the nature of science. At the end of application it is other conclusion that the cues written by the experimental group students into the key concepts are seen numeratically more scientific concepts and the concept misconceptions are seen less. Besides, the students in the both groups having participated to the research are determined to have both positivist and post-positivist opinions about the nature of science. As a result of the research, it is seen that the experimental group students' positivist opinions protect the stability while their post-positivist opinions are increasing. It is considered that the rise of having post-positivist opinions have become by virtue of the research. In the post-test of the control group, any remarkable improvements about their positivist and post-positivist opinions weren't encountered. The obtained data from the Student Feedback Form indicate that the students in the research have positive opinions about 5E model implementation and they embrace it, too.

Key Words

5E Learning Model, Word Association Test, Mind Mapping, Nature of Science, Change and Diagnosis Of Matter



İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖNSÖZ.....	i
ÖZET VE ANAHTAR KELİMELELER.....	iii
ABSTRACT AND KEY WORDS.....	v
İÇİNDEKİLER.....	viii
TABLolar LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xvii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xviii

GİRİŞ

Araştırmanın Amacı.....	3
Araştırmanın Önemi.....	3
Araştırmanın Sayıltıları.....	6
Araştırmanın Sınırlılıkları.....	7
Tanımlar.....	7

BİRİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL KAVRAMLAR VE İLGİLİ LİTERATÜR 9

1.1 Yapılandırmacı Yaklaşım ve Yapılandırmacı	
Fen Eğitimi.....	11
1.1.1.Yapılandırmacılığın Temelleri.....	14
1.2.Öğrenme Döngüsü Modeli.....	16
1.2.1.5E Modeli.....	16
1.2.1.1. 5E Modelinde Öğretmen Davranışları.....	19
1.2.1.2. 5E Modelinde Öğrenci Davranışları.....	20
1.2.1.3. 5E Modelinin Üstün Yönleri.....	21
1.2.1.4. 5E Modelinin Sınırlılıkları.....	22
1.3. Fen Eğitiminde Kelime İlişkilendirme Testi.....	23
1.3.1. KİT'in Hazırlanması ve Uygulanması.....	23
1.3.2. KİT'in Değerlendirilmesi.....	24

1.4. Bilimin Doğası ve Fen Eğitimi.....	25
1.4.1. Bilimin Doğasının Geliştirilmesinde Kullanılan Yaklaşımlar.....	29
1.4.1.1. Tarihsel Yaklaşım.....	29
1.4.1.2. Dolaylı Yaklaşım.....	30
1.4.1.3. Doğrudan ve Yansıtıcı Yaklaşım.....	30
1.5. İlgili Çalışmalar.....	31
1.5.1. 5E Modeli ile İlgili Yapılmış Çalışmalar.....	31
1.5.2. KİT ile İlgili Yapılmış Çalışmalar.....	40
1.5.3. Bilimin Doğası ile İlgili Yapılmış Çalışmalar.....	44
1.5.4. Maddenin Değişimi ve Tanınması Ünitesi ile İlgili Yapılmış Çalışmalar.....	48

İKİNCİ BÖLÜM

ARAŞTIRMA SORULARI VE HİPOTEZLER 50

2.1. Çalışmanın Genel Amacı.....	50
2.2. Temel Araştırma Soruları ve Alt Sorular.....	50
2.2.1. Birinci Temel Araştırma Sorusu.....	50
2.2.2. İkinci Temel Araştırma Sorusu.....	51
2.2.3. Üçüncü Temel Araştırma Sorusu.....	52

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM 53

3.1. Araştırmanın Modeli ve Deseni.....	53
3.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi.....	54
3.3. Veri Toplama Araçları.....	55
3.3.1. KİT.....	55
3.3.2. Bilimin Doğasını Değerlendirme Ölçeği.....	57
3.3.3. 5E Modelinin Uygulanmasına İlişkin Yapılandırılmış Öğrenci Görüşme Formu.....	57

3.4. Uygulama Süreci.....	58
3.4.1. Uygulama Öncesi Yapılan Hazırlıklar.....	58
3.4.1.1. 5E Modeline Göre Hazırlanmış Etkinlikler Kitabı.....	58
3.4.1.2. Uygulamayı Yapacak Öğretmen ile Görüşme Yapılması.....	60
3.4.1.3. Çalışma Gruplarının Oluşturulması.....	60
3.4.1.4. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerle Yapılan Görüşmeler.....	61
3.4.2. Uygulamanın Yapılması.....	61
3.4.2.1. Deney Grubu.....	61
3.4.2.2. Kontrol Grubu.....	63
3.5. Verilerin Analizi.....	64
3.5.1. KİT'in Analizi.....	64
3.5.2. BDDÖ'nin Analizi.....	66
3.5.3. 5E Modeline İlişkin Yapılandırılmış Öğrenci Görüşme Formunun Analizi.....	66
3.6. Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği.....	67

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR VE YORUMLAR

71

4.1. Birinci Temel Araştırma Sorusunun Bulguları ve Yorumları.....	71
4.1.1. Anahtar Kavramlara Yazılan Kelimelerin Çeşidi, Frekansı ve Yorumları.....	71
4.1.2. Deney Grubunun Zihin Haritaları ve Yorumları.....	73
4.1.3. Kontrol Grubunun Zihin Haritaları ve Yorumları.....	85
4.1.4. Anahtar Kavramlarla İlgili Yazılan Cümleler ve Yorumları.....	94

4.1.4.1. Deney Grubunun Cümle Analizleri ve Yorumları.....	94
4.1.4.2. Kontrol Grubunun Cümle Analizleri ve Yorumları.....	99
4.2. İkinci Temel Araştırma Sorusunun Bulguları ve Yorumları.....	103
4.2.1. Deney Grubunun BDDÖ'ne İlişkin Bulguları ve Yorumları.....	104
4.2.1.1. Bilim Kategorisi ile İlgili Bulgular ve Yorumlar.....	104
4.2.1.2. Bilimsel Bilginin Yapısı Kategorisi ile İlgili Bulgular ve Yorumlar.....	105
4.2.1.3. Bilimsel Yöntem Kategorisi ile İlgili Bulgular ve Yorumlar.....	110
4.2.2. Kontrol Grubunun BDDÖ'ne İlişkin Bulguları ve Yorumları.....	115
4.2.2.1. Bilim Kategorisi ile İlgili Bulgular ve Yorumlar.....	115
4.2.2.2. Bilimsel Bilginin Yapısı Kategorisi ile İlgili Bulgular ve Yorumlar.....	117
4.2.2.3. Bilimsel Yöntem Kategorisi ile İlgili Bulgular ve Yorumlar.....	122
4.3. Araştırmanın Üçüncü Temel Araştırma Sorusunun Bulguları ve Yorumları.....	126

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER 137

1.SONUÇ VE TARTIŞMA.....	137
1. KİT ile Elde Edilen Sonuçlar ve Tartışma.....	137
2. BDDÖ ile Elde Edilen Sonuçlar ve Tartışma.....	143
3. 5E Modelinin Uygulanmasına İlişkin Öğrenci Görüşme Formu ile Elde Edilen Sonuçlar ve Tartışma.....	146

2.ÖNERİLER.....	147
1. 5E Modelinin Uygulanmasına Yönelik Öneriler.....	147
2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler.....	148
KAYNAKÇA.....	150
EKLER.....	168
Ek-1: Kelime İlişkilendirme Testi.....	169
Ek-2: Bilimin Doğasını Değerlendirme Ölçeği.....	180
Ek-3: 5E Modeline İlişkin Yapılandırılmış Öğrenci Görüşme Formu.....	183
Ek-4: 5E Modeline Göre Hazırlanmış Etkinlikler Kitabı.....	185
Ek-5: Deney Grubunda Yapılan Etkinlikler Sırasında Çekilmiş Fotoğraflar.....	247
Ek-6: Özgeçmiş.....	250
Ek-7: Araştırma İzin Onayı.....	251

TABLolar LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 3.1: Araştırmanın Deseni.....	54
Tablo 3.2: Örneklemedeki Öğrencilerin Cinsiyete Göre Dağılımı.....	54
Tablo 3.3: Çalışmaya Dahil Olan Öğretmene Ait Bilgiler.....	55
Tablo 3.4: Maddenin Değişimi ve Tanınması Ünitesindeki Konular ve Konulara Bütünleştirilen Bilimin Doğası Öğeleri.....	59
Tablo.3.5: Deney ve Kontrol Gruplarının Bağımsız t Testi Analizleri.....	60
Tablo 3.6: BDDÖ' ne İlişkin Sorular ve Kategorileri.....	66
Tablo 4.1: Deney Grubu ön-KİT ve son-KİT Analiz Sonuçları.....	71
Tablo 4.2: Kontrol Grubu ön-KİT ve son-KİT Analiz Sonuçları.....	72
Tablo 4.3: Deney Grubu ön-KİT ve son-KİT Cümle Analizleri.....	95
Tablo 4.4: Deney Grubu ön-KİT'de Yazılan Cümlelere Ait Bazı Örnekler.....	97
Tablo 4.5: Deney Grubu son-KİT'de Yazılan Cümlelere Ait Bazı Örnekler.....	98
Tablo 4.6: Kontrol Grubu ön-KİT ve son-KİT Cümle Analizleri.....	99
Tablo 4.7: Kontrol Grubu ön-KİT'de Yazılan Cümlelere Ait Bazı Örnekler.....	101
Tablo4.8: Kontrol Grubu son-KİT'de Yazılan Cümlelere Ait Bazı Örnekler.....	102
Tablo 4.9: BDDÖ Soru 1'e Ait Deney Grubu Ön Test ve Son Test Bulguları.....	104
Tablo 4.10: BDDÖ Soru 2'ye Ait Deney Grubu Ön Test ve Son Test Bulguları.....	105
Tablo 4.11: BDDÖ Soru 3'e Ait Deney Grubu Ön Test ve Son Test Bulguları.....	106
Tablo 4.12: BDDÖ Soru 4'e Ait Deney Grubu Ön Test ve Son Test Bulguları.....	106
Tablo 4.13: BDDÖ Soru 5'e Ait Deney Grubu Ön Test ve Son Test Bulguları.....	107

Tablo 4.14: BDDÖ Soru 6'ya Ait Deney Grubu Ön Test ve Son Test Bulguları.....	108
Tablo 4.15: BDDÖ Soru 7'ye Ait Deney Grubu Ön Test ve Son Test Bulguları.....	108
Tablo 4.16: BDDÖ Soru 8'e Ait Deney Grubu Ön Test ve Son Test Bulguları.....	109
Tablo 4.17: BDDÖ Soru 15'e Ait Deney Grubu Ön Test ve Son Test Bulguları.....	110
Tablo 4.18: BDDÖ Soru 9'a Ait Deney Grubu Ön Test ve Son Test Bulguları.....	110
Tablo 4.19: BDDÖ Soru 10'a Ait Deney Grubu Ön Test ve Son Test Bulguları.....	111
Tablo 4.20: BDDÖ Soru 11'e Ait Deney Grubu Ön Test ve Son Test Bulguları.....	112
Tablo 4.21: BDDÖ Soru 12'ye Ait Deney Grubu Ön Test ve Son Test Bulguları.....	113
Tablo 4.22: BDDÖ Soru 13'e Ait Deney Grubu Ön Test ve Son Test Bulguları.....	113
Tablo 4.23: BDDÖ Soru 14'e Ait Deney Grubu Ön Test ve Son Test Bulguları.....	114
Tablo 4.24: BDDÖ Soru 1'e Ait Kontrol Grubu Ön Test ve Son Test Bulguları.....	116
Tablo 4.25: BDDÖ Soru 2'ye Ait Kontrol Grubu Ön Test ve Son Test Bulguları.....	116
Tablo 4.26: BDDÖ Soru 3'e Ait Kontrol Grubu Ön Test ve Son Test Bulguları.....	117
Tablo 4.27: BDDÖ Soru 4'e Ait Kontrol Grubu Ön Test ve Son Test Bulguları.....	118
Tablo 4.28: BDDÖ Soru 5'e Ait Kontrol Grubu Ön Test ve Son Test Bulguları.....	119
Tablo 4.29: BDDÖ Soru 6'ya Ait Kontrol Grubu Ön Test ve Son Test Bulguları.....	119

Tablo 4.30: BDDÖ Soru 7'ye Ait Kontrol Grubu Ön Test ve Son Test Bulguları.....	120
Tablo 4.31: BDDÖ Soru 8'e Ait Kontrol Grubu Ön Test ve Son Test Bulguları.....	121
Tablo 4.32: BDDÖ Soru 15'e Ait Kontrol Grubu Ön Test ve Son Test Bulguları.....	121
Tablo 4.33: BDDÖ Soru 9'a Ait Kontrol Grubu Ön Test ve Son Test Bulguları.....	122
Tablo 4.34: BDDÖ Soru 10'a Ait Kontrol Grubu Ön Test ve Son Test Bulguları.....	123
Tablo 4.35: BDDÖ Soru 11'e Ait Kontrol Grubu Ön Test ve Son Test Bulguları.....	123
Tablo 4.36: BDDÖ Soru 12'ye Ait Kontrol Grubu Ön Test ve Son Test Bulguları.....	124
Tablo 4.37: BDDÖ Soru 13'e Ait Kontrol Grubu Ön Test ve Son Test Bulguları.....	125
Tablo 4.38: BDDÖ Soru 14'e Ait Kontrol Grubu Ön Test ve Son Test Bulguları.....	125
Tablo 4.39: 5E Modelinin Giriş Aşamasına İlişkin Öğrenci Görüşleri.....	127
Tablo 4.40: 5E Modelinin Keşfetme Aşamasına İlişkin Öğrenci Görüşleri.....	128
Tablo 4.41: 5E Modelinin Açıklama Aşamasına İlişkin Öğrenci Görüşleri.....	128
Tablo 4.42: 5E Modelinin Derinleştirme Aşamasına İlişkin Öğrenci Görüşleri.....	129
Tablo 4.43: 5E Modelinin Değerlendirme Aşamasına İlişkin Öğrenci Görüşleri.....	130
Tablo 4.44: 5E Modelinin Aşamalarında Yapılanlara İlişkin Öğrenci Görüşlerinin Toplu Sonuçları.....	131
Tablo 4.45: Fen Bilimleri Dersinin Diğer Ünitelerinin de 5E Modeli İle İşlenmesine İlişkin Öğrenci Görüşleri.....	132
Tablo 4.46: 5E Modeli ile İşlenen Derslerin Diğer Derslerden Farklarına İlişkin Öğrenci Görüşleri.....	133

Tablo 4.47: 5E Modelinin Olumlu ve Olumsuz Yönlerine İlişkin

Öğrenci Görüşleri.....135



ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1: Deney Grubu ön-KİT Zihin Haritaları.....	73
Şekil 2: Deney Grubu son-KİT Zihin Haritaları.....	77
Şekil 3: Kontrol Grubu ön-KİT Zihin Haritaları.....	85
Şekil 4: Kontrol Grubu son-KİT Zihin Haritaları.....	88



KISALTMALAR LİSTESİ

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

KİT: Kelime İlişkilendirme Testi

BDDÖ: Bilimin Doğasını Değerlendirme Ölçeği

KN: Kesme Noktası

DG: Deney Grubu

KG: Kontrol Grubu



GİRİŞ

İnsan, doğası gereği öğrenmeye açık bir canlıdır. Bu özelliği sayesinde tarihi boyunca doğayı merak etmiş, sorular sormuş, cevaplar aramış, araştırmış, gözlemlemiş ve buluşlar yapmıştır. Sonuç olarak, bilim ve teknoloji günümüzde hiç de yadsınamayacak kadar önemli noktadadır. Ancak insanoğlunun hala cevaplaması gereken birçok soru ve yapacağı birçok keşif bulunmaktadır.

İnsanları doğayı anlama gayretleri, fen bilimlerinin çalışma alanını oluşturmaktadır. Çepni ve Çil'e (2009: 28) göre fen bilimi, fiziksel ve biyolojik dünyayı tanımlamaya ve açıklamaya çalışan, aynı zamanda hayal gücü ve yaratıcılık gerektiren, yaşadığı toplumdan etkilenen, doğal dünyayı daha iyi anlamak için gösterilen insan gayretleridir. Fen bilimi doğadaki her olay ile, canlı cansız her türlü varlık ile ilgili olduğundan yaşamın önemli bir parçasıdır.

İnsanların doğayı anlayabilmesi ve sorularına cevap bulabilmesi adına fen eğitimi önemlidir (Kaptan ve Korkmaz, 2000: 23). Ülkelerin gelişmişliğinin, bilim ve teknolojiadaki gelişmişlikleriyle ölçüldüğü modern dünyaya uyum sağlayabilmek, kaliteli bir fen eğitimiyle mümkündür. Bunun farkına varan ülkeler eğitim sistemlerinde köklü değişimlere gitmiş; bireylerini daha iyi yetiştirebilmek ve uluslararası alanda bilgi, beceri ve yeterlilik bakımından ortalamanın üzerine çıkarabilmek için öğretim programlarını yeni yöntem ve teknikleri içerecek şekilde yeniden düzenleme yolunu seçmiştir (Andaç, 2009: 29).

Fen biliminin belirtilen amaçları doğrultusunda, çocukluk çağından başlayarak hazırlanacak etkili öğretim programlarına ve bu programı uygulayacak donanımlı öğretmenlere ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. Bu ihtiyaçtan yola çıkılarak, ülkemizde teknolojik ve fiziki olanaklar bakımından donatılmış zengin öğrenme ortamları ve çağdaş eğitim programlarının hazırlanması gündeme gelmiş ve Fen Bilgisi dersinde öğretme-öğrenme sürecinde yapılandırmacı yaklaşımın esas alınmasının uygun olacağı düşünülmüştür. İlk olarak Fen Bilgisi dersinin adı Fen ve Teknoloji dersi olarak değiştirilmiş ve dersin öğretim programı da yenilenerek,

yapılandırmacılık, tematiklik, öğrenci merkezlilik ve aktiflik ilkelerine dayandırılmıştır (Doğan, 2012: 168).

2012-2013 eğitim-öğretim yılından itibaren 4+4+4 eğitim sistemine geçilmesiyle İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri dersi öğretim programında yapılandırmacılık ışığında tekrar düzenlemelere gidilmiştir. Bu yeni öğretim programı 3, 4, 5, 6, 7 ve 8'inci sınıfları kapsayarak 2013-2014 yılından itibaren 5'inci; 2014-2015 yılından itibaren ise 3'üncü sınıflardan başlamak üzere kademeli olarak uygulamaya konulmuştur.

Yapılandırmacılık 20. yüzyılın başlarından itibaren gelişmeye ve uygulamalara temel oluşturmaya başlamış, Jean Piaget ve Levy Vygotsky'nin gelişim ve öğrenme ile ilgili ortaya koydukları teorilerden etkilenecek şekilde ortaya çıkmış bir bilme ve öğrenme yaklaşımıdır (Demir ve Şahin, 2009: 159). Yeni bir yaklaşım olmasına rağmen kökleri eskilere dayanan bu kuram, geleneksel öğrenme kuramlarının aksayan yönlerine karşı oluşturulmuştur. Felsefeci Giambattista Vico'nun 18. yüzyılda yapmış olduğu "Bir şeyi bilen, onu açıklayabilendir" şeklindeki açıklamaları daha sonra Immanuel Kant tarafından geliştirilmiş; insanın öğrenmede aktif olduğunu, yeni bilgiyi daha önceki bilgileriyle ilişkilendirip onu kendi yorumu ile kendisinin yarattığını ortaya atmıştır (Çınar, Teyfur ve Teyfur, 2006: 49).

Yapılandırmacılık kuramı, öğrencinin yeni bilgiyi önceden bildikleri üzerine kurması, bilgiyi kendi zihninde yapılandırması anlayışına dayanan öğrenci merkezli bir modeldir. Bunun için öğrencinin nasıl öğrendiğini bilmesi, kendi öğrenmesinden sorumlu olması önemlidir. Özellikle fen eğitiminde öğrencinin bilgiye ulaşması noktasında, öğretmen rehberliğinde araştırma, inceleme, gözlem, deney gibi çeşitli aşamaları içeren çalışmalar yapması gerekir.

Son zamanlarda yapılandırmacılık kuramına dayanan, eğitim-öğretim sürecinde sınıf ortamında uygulanmakta olan bazı modeller bulunmaktadır (Ergin, Ünsal ve Tan, 2006: 3). Bunlardan birisi de Roger Bybee (1993) tarafından ortaya

atılan 5E modelidir. 5E modeli öğrencilerin yeni kavramları keşfetmelerini ve onları önceki bilgileriyle ilişkilendirip kaynaştırmalarını amaçlar (Ekici, 2007: 12).

5E modeli bireyin bilgi edinmeye boş bir zihinle başlamadığını, yeni öğrendiği konu veya kavramı bildikleriyle ilişkilendirerek zihin yapılarını harekete geçirdiğini, önceden bildikleriyle ilişkilendirebildiği yeni bilgiyi seçip öğrenmeye yatkın olduğunu, öğrendiği yeni bilgileri zihinde etkin olarak kendisinin yeniden yapılandırıldığını savunan bir modeldir (Bybee, 2000).

Yapılan bazı araştırmalara göre (Bektaş, 2011; Bıyıklı ve Yağcı, 2014; Buntod, Suksringam ve Singseevo, 2010; Ergin, 2006; Ural Keleş, 2009; Song ve Schwenz, 2013; Yurt, 2012); 5E Modelinin kullanılmasıyla fen derslerinde daha büyük başarı, kavramların daha iyi akılda tutulması, fen derslerine karşı gelişmiş davranışlar, gelişmiş muhakeme yeteneği, daha üstün bilimsel süreç becerileri gibi sonuçlar elde edilmiştir. Ayrıca 5E modelinin uygulandığı sınıflardaki öğrencilerin, kavramları zihinlerinde daha anlamlı ve birbiriye ilişkili bir şekilde öğrendiği ortaya çıkmıştır (Coşkun, 2011).

Araştırmanın Amacı

Bu araştırma, ortaokul 5. sınıf Maddenin Değişimi ve Tanınması ünitesindeki konuların 5E Modeli ile işlenmesinin öğrencilerin zihin yapılarına ve bilimin doğasını anlamalarına etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Ayrıca öğrencilerin 5E modeli ile ilgili görüşlerinin ortaya çıkarılması, araştırmada amaçlanan bir diğer husustur.

Araştırmanın Önemi

Fen bilimleri doğayı ve insanı anlamaya çalışan bir bilim dalıdır. Bunun için eğitim sistemleri, soru sorabilen, sorularına cevap arayan, araştıran, sorgulayan, anlamaya ve açıklamaya çalışan, üst düzey düşünebilen bireyler yetiştirmelidir. Bireylerde bu anlayışı geliştirmek geleneksel yöntemlerle sağlanamamaktadır. Bu

sebeple, bilim ve teknolojide gelişmek isteyen dünya ülkeleri yapılandırmacı eğitimi gerçekleştirmiş, modern yöntemler uygulamaya başlamıştır.

Ülkemizde 2004 yılından itibaren yapılandırmacı eğitim benimsenmiş, eğitimde yapılandırmacı eğitime dayalı model ve yöntemler uygulanmaya başlamıştır. Ancak özellikle öğretmenlerin yeni yöntemler hakkında yeterli bilgiye sahip olmamaları nedeniyle istenen düzeyde uygulanamamaktadır (Ercan, 2009). Nitekim Türkiye'nin 2003 yılından beri katıldığı 3 yılda bir tekrarlanan Uluslar arası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) ve 1999 yılından beri katıldığı 4 yılda bir yapılan Uluslar arası Matematik ve Fen Eğitimi Araştırması (TIMSS) sonuçları bunu destekler niteliktedir. 2012 yılında yapılan PISA sonuçlarına göre ülkemiz fen alanında 65 ülke arasında 43. olmuştur. 2015 yılında yapılan değerlendirmede ise 41. sıraya yükselmiştir. TIMSS araştırmasında 8. Sınıf fen bilimleri seviyesinde 59 ülke içinde 31. sıradayken, 2011 yılında 65 ülke arasında 21. sıraya yükselmiştir. TIMSS 2015 sonuçlarına bakıldığında ise ülkemiz sıralaması değişmemiş fakat ortalaması 10 puan artmıştır. Bu sonuçlara göre Türkiye her ne kadar yıllar içinde gelişme göstermiş olsa da hala Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) ortalamalarının altındadır. Bu durumu lehimize çevirmek yapılandırmacı anlayışın eğitim sisteminde gerçek anlamda benimsenmesi ve uygulanmasıyla mümkün görülmektedir.

Fen bilimleri soyut ve anlaşılması zor konular içermesi sebebiyle öğrencilerin zorlandıkları bir alan olarak görülmektedir. Öğrencilerin fen konularıyla ilkökul çağında yani somut düşündükleri bir dönemde karşılaşılıyor olması, fen konularında bazı kavram yanlışlarına sahip olmalarına sebep olabilmektedir. Gerek günlük yaşantılarından gelen gerekse dersler sırasında ortaya çıkan bu kavram yanlışları, bundan sonraki öğrenmelerini olumsuz etkileyebileceği için temelden başlanarak kavramların doğru yapılandırılmasının sağlanması ve derslerin buna göre düzenlenmesi önemlidir (Buluş Kırıkkaya ve Güllü, 2008: 17; Nakiboğlu ve Özkılıç Arık, 2006: 3).

Fen bilimleri alanında yapılan birçok araştırmada, ortaokul öğrencilerinin madde ile ilgili ünitelerdeki konularda oldukça fazla kavram yanlışlarına sahip oldukları ortaya konmuştur (Anderson, 1990; Bar ve Galili, 1994; Başer ve Geban, 2007; Bayrakçı, 2007; Lewis ve Linn, 1994; Osborne ve Cosgrove, 1983; Stavy, 1988). Ortaokul müfredatına yer alan fen konularında en fazla kavram yanlışının madde ünitesinde bulunduğunu ortaya koyan çalışmalar da vardır (Taşdemir ve Demirbaş, 2010). Öğrencilerin fen öğrenim yaşamlarının temelinde yer alan ve derinleşerek öğrenmeye devam edecekleri bu konularda yaşanan yanlış öğrenmeler, onların ileriki yıllarda pek çok zorluk yaşamalarına sebep olacaktır (Kilit, 2013: 4). Fen bilimleri eğitiminin amaçlarının gerçekleştirilmesi, kavram öğreniminin sağlanması, kavram yanlışlarının giderilmesi ve kavramsal değişimin izlenmesi ile doğru orantılıdır. Bu nedenle fen eğitiminde bu ihtiyacı karşılayacak eğitim stratejilerine ihtiyaç vardır.

Fen eğitiminde yapılandırmacı anlayışa dayanan 5E Modeli, bireylerin çağın bilim ve fen gereksinimlerine uygun gelişimini sağlamaktadır. 5E Modeli ile yapılan eğitim uygulamaları bireylerin kendi kavramlarını kendilerinin yapılandırdığını, bilimsel süreç becerilerini daha etkili kullanabildiklerini, anlama düzeylerini arttırarak kavram yanlışlarını önemli düzeyde azalttıklarını göstermektedir (Bektaş, 2011; Bıyıklı ve Yağcı, 2014; Demircioğlu, Demircioğlu ve Vural, 2016; Küçük, 2011).

Yapılandırmacı anlayışın temelinde yer alan, bilgiyi kişinin zihninde kendisinin yapılandırması düşüncesinden yola çıkarak, yapılandırmacılağa dayanan bir modelle zihin yapılarının ve zihin yapılarındaki değişimin ortaya çıkarılması önemli bir araştırma konusu olarak görölmektedir. Öyleki fen bilimleri alanında ortaokul düzeyinde 5E modeliyle ilgili birçok çalışma yapıldığı halde (Caner, 2008; Ercan Özaydın, 2010; Erşahan, 2007; Ersoy, 2011; Gündüz Bahadır, 2012; Önder, 2011; Özsevgeç, 2007; Öztürk, 2013; şahin, 2010; Temiz, 2010; Ural Keleş, 2009; Yalçın, 2010) öğrencilerin zihin yapılarındaki değişimi ortaya koyan çalışmalara rastlamak pek mümkün değildir.

Fen bilimleri dersinin amaçlarında yer alan, bilim okur-yazarlığının en önemli hususlarından biri olan bilimin doğası anlayışının gelişmesi için erken yaşlardan itibaren fen derslerinde bu hususun üzerinde durulması gerektiği belirtilmektedir (Küçük, 2016: 3; Muşlu, 2008: 6; Tola, 2016: 5). Araştırmalar ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili anlayışlarının yetersiz olduğunu göstermektedir (Çelikdemir, 2006; Duruk, 2012). Fen eğitiminde bilimin doğasına önem verilmesi, insanların bilimi gerçek anlamda anlamasını ve bilim dünyasındaki sorunlar hakkında düşünme ve karar verme süreçlerine katılmasını sağlayabilir (Demirtel, 2010: 4). Doğrudan yansıtıcı yöntemin, bilimin doğasının öğrenilmesinde en etkili yöntem olduğu ortaya konmuştur (Akerson, Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Akerson ve Volrich, 2006; Çavuş, 2010; Küçük, 2006). Bu yöntemde yer alan konu alanına bütünleştirilmiş etkinliklerle bilimin doğasının öğrenilmesi ile ilgili ortaokul seviyesinde yapılan çalışmaların son yıllarda giderek arttığı görülmüş (Aydoğdu, 2009; Bala, 2013; Dereli, 2016; Kaya, 2011; Küçük, 2016; Tola, 2016; Yılmaz, 2016); ancak 5. sınıf seviyesinde “Maddenin Değişimi ve Tanınması” ünitesi ile ilgili yapılmış çalışmaya rastlanmamıştır.

Yukarıda bahsedilen tüm hususlardan ötürü 5E modeline göre 5. sınıf Maddenin Değişimi ve Tanınması ünitesinde yapılan bu araştırmanın, öğrencilerin zihin yapılarını ve bilimin doğası anlayışlarını ortaya koyması bakımından önemli olduğu düşünülmektedir.

Araştırmanın Sayıtları

1. Öğrencilerin veri toplama araçlarına samimi biçimde cevap verdiği varsayılmıştır.
2. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin kontrol edilemeyen tüm etkenlerden aynı şekilde etkilendiği varsayılmıştır.
3. Seçilen örneklemin evreni temsil ettiği varsayılmıştır.
4. Veri toplama araçlarının geliştirilmesi ve verilerin analizi sırasında yararlanılan uzman görüşlerinin yeterli ve yerinde olduğu varsayılmıştır.

Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma;

1.Örnekleme 2013-2014 eğitim öğretim yılı güz döneminde Hatay-Antakya'da bir ortaokulda öğrenim gören 5. sınıf öğrencilerinden dört şubedeki 84 öğrenci ile sınırlıdır.

2. Haftada dörder saatlik beş hafta uygulama süresi ile sınırlıdır.

3. Fen Bilimleri dersinde işlenen Maddenin Değişimi ve Tanınması ünitesi ile sınırlıdır.

4. Deney ve kontrol grubunda uygulamayı aynı fen bilimleri öğretmenin yapıyor olması ile sınırlıdır.

Tanımlar

Bu bölümde araştırmada sıkça kullanılan kavramların anlamları açıklanmaktadır.

Yapılandırmacı Yaklaşım: 20. yy başlarından itibaren Jean Piaget ve Levy Vygotsky'nin gelişim ve öğrenme ile ilgili teorilerinden etkilenerek ortaya çıkan, öğrenmenin kalıcılığını sağlama ve üst düzey bilişsel becerileri kazandırmayı amaçlayan bir bilme ve öğrenme kuramıdır (Şahin, 2009: 159).

5E Modeli: Roger Bybee (1993) tarafından geliştirilen, beş aşamalı olarak uygulanarak öğrencilerin yeni kavramlar keşfetmeleri ve onları daha önceki bilgileriyle kaynaştırmalarını amaçlayan, yapılandırmacılığın sınıf ortamına uygulama şekillerinden biri olan bir öğrenme modelidir (Bozdoğan ve Altunçekiç, 2007; Ekici, 2007).

Mevcut Program: Milli Eğitim Bakanlığı'nca hazırlanan ve 2013 yılından itibaren yürütülmeye başlanan program doğrultusunda, ders kitapları ve kılavuz kitaplar aracılığıyla yürütülen öğretim programıdır.

Deney Grubu: Hatay-Antakya'da bir ortaokulda iki şubede öğrenim gören ve 5E modelinin uygulandığı 5. sınıf öğrencileridir.

Kontrol Grubu: Hatay-Antakya'da bir ortaokulda iki şubede öğrenim gören ve mevcut programın öngördüğü yöntemlere göre derslerin işlendiği 5. sınıf öğrencileridir.

Kelime İlişkilendirme Testi: Öğrencilerin bir konuda zihnindeki kavramlar arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmak için geliştirilmiş geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmış 10 anahtar kavramdan oluşan testtir.

Bilimin Doğasını Değerlendirme Ölçeği: Öğrencilerin bilimin doğasına bakış açılarını ortaya çıkarmak amacıyla Muşlu (2008) tarafından hazırlanmış, geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmış 15 çoktan seçmeli sorudan oluşan ölçektir.

5E Modelinin Uygulanmasına İlişkin Öğrenci Görüşme Formu: Deney grubundaki öğrencilere uygulanan, 5E modeli ile ilgili düşüncelerini öğrenmek amacıyla Coşkun (2011) tarafından hazırlanmış görüşme formudur.

BİRİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL KAVRAMLAR VE İLGİLİ LİTERATÜR

Öğrenmeyle ilgili birçok tanım yapılmış olsa da, öğrenmenin bireyde gözlenebilir davranış değişikliği oluşturması anlayışı yerini günümüzde öğrenmenin zihinsel bir süreç olduğu ve bireyin bilgiyi zihninde yorumlayarak anlamlandırıldığı görüşüne bırakmıştır. Öğrenme bireyin geçmiş yaşantılarının, içinde yaşadığı kültürün etkisiyle çevre ile etkileşimi sonucunda olur. Bu etkileşim bazen planlı ve sistemli olarak gelişirken bazen de plansız ve sistemsizdir. Eğer bireyde belirlenen hedefler doğrultusunda bir öğrenme meydana getirmek isteniyorsa öğrenme planlı ve sistemli olmalıdır.

Belli bir plan ve sistem içinde yürütülen eğitim sürecinde hedefler, ülkelerin eğitim politikaları doğrultusunda yetiştirmek istedikleri bireylere göre şekillenmektedir. Teknolojik ve bilimsel gelişmeler doğrultusunda ülkelerin bireylerin eğitiminden beklentileri de değişmeye başlamıştır. Ülkeler artık teknoloji üreten, keşifler yapan, çevresini ve doğayı anlayan nitelikli bireyler istemektedir. Bu sebeple ülkeler en temelden, çocukluk çağından başlamak üzere fen eğitimine özel bir önem vermektedir. Vasıflı ve donanımlı insan gücüne ihtiyacın sürekli arttığı ülkemizde, ilköğretim kurumlarında zorunlu eğitim sürecinde yer alan fen bilimleri eğitiminin önemli bir yeri bulunmaktadır (Korkmaz, 2002). Çünkü fen eğitimi çocuklara yaratıcı düşünme becerisi kazandıran, doğayı ve çevresini tanımaya ve sevmesine katkıda bulunan, çevresiyle daha etkili iletişim kurmasına yardım eden, böylece dil gelişimi ve mantık yürütme becerisini arttıran bir eğitimidir. Çocukların günlük hayatta karşılaştıkları sorunları çözmeleri daha kolay olur ve kendi öğrenmeleri üzerinde kontrol kurabilirler. Pratik hayat becerileri artarken diğer konuları da öğrenmeleri kolaylaşır ve böylece çocuklar *öğrenmeyi* öğrenirler (Hançer, Şensoy ve Yıldırım, 2003: 81). Bu becerilerin kazanılması ve hayat boyu devam ettirilmesi ezberlemeyi değil, bilgi üretmeye dayalı çağdaş bir eğitimi gerektirir (Çınar vd., 2006: 48).

Öğrenmeyi öğrenme kavramı akıllara öğrenci merkezli yaklaşımları getirmektedir. Fen eğitimi çocuklara öğrenmeyi öğrenme becerisi kazandırıyor o halde fen eğitiminde öğrenci merkezli yaklaşımlar kullanılmalıdır. Öğretmeni merkeze alan, bilgiyi öğrencinin beynine aktarmaya çalışan davranışçı yaklaşımların aksine öğrenci merkezli yaklaşımlar bilgiye öğrencinin kendi kendine ulaşmasını hedefler. Her öğrenci farklıdır ve farklı şekillerde öğrenir. Her öğrencinin belirlenen eğitim hedeflerine ulaşabilmesi için çok çeşitli model, yöntem, teknik ve stratejilerin kullanılmasına ihtiyaç vardır. Öğretmenler bu model, yöntem, teknik ve stratejilere hakim olmalı, bunları uygun biçimde kullanarak öğrencinin bilgiye ulaşmasını sağlamalıdır. Eğitim ve öğretimde başarıyı yakalamak, öğretmenin her öğrencisi ile bireysel olarak ilgilenmesi ve yapabileceğinin en iyisini yapabilmesi için ona rehberlik ve önderlik etmesi ile mümkündür (Özden, 2003: 17).

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2007: 5)'e göre "*Öğrenci Merkezli Eğitim; bireysel özelliklerin dikkate alınarak, bilimsel düşünme becerisine sahip, öğrenmeyi öğrenmiş, üretken, bilgiye ulaşıp kullanabilen, iletişim kurma becerisine sahip, evrensel değerleri benimsemiş, teknolojiyi etkin kullanan ve bireylerin kendini gerçekleştirmeleri için eğitim sürecinin; her aşamada öğrenci katılımını sağlayacak biçimde yeniden yapılandırılması*" olarak tanımlanmaktadır.

Ülkemizde de MEB tarafından benimsenmiş olan öğrenci merkezli eğitim sisteminde öğrenci bu sistemin merkezine yerleşmiştir. Öğrenci ezberleyen, bilgiyi pasif olarak alan, öğrendiklerini tekrar eden ve davranışlarıyla gösteren rollerinden sıyrılarak; karar veren, öğrenmesinin sorumluluğunu alan, sorular soran, araştıran, merak eden, bu sürece etkin katılan rollerine bürünmüştür. Öğrencinin bu rolleri üstlenmesi öğretmenin sorumluluklarının azalmasını, işlerinin kolaylaşmasını sağlamaz. Aksine öğrenci merkezli eğitim öğretmenin daha çağdaş düşünme, alan hakimiyeti, öğrencileri tanıyarak en uygun yöntemleri sunma, öğrenme ortamını düzenleme, rehberlik etme, yol gösterme görevlerini üstlenmesini gerektirir.

Öğrenci merkezli eğitim, eğitimi yaşama hazırlık değil yaşamın kendisi olarak görmesi, uygulamaya ağırlık vermesi, sınama durumlarında ezberi reddetmesinden ötürü eğitim felsefelerinden İlerlemecilik ve Yeniden Kurmacılığı esas almaktadır. Bu iki felsefe, demokratik ve sosyal yaşamı geliştirmek, toplumu

yeniden yapılandırmak ve geliştirmek, değişim ve sosyal reform için eğitimi amaçlar (MEB, 2007: 5).

1.1.Yapılandırmacı Yaklaşım ve Yapılandırmacı Fen Eğitimi

Bilgiye ulaşmanın artık oldukça kolay olduğu günümüz dünyasında bilgiyi doğrudan alıp ezberleme ve onu olduğu gibi kabul etme önemini yitirmiştir. Bunun yerine ulaşılan bilgilerle yeni bilgileri oluşturma önem kazanmaya başlamıştır. Bu doğrultuda öğrenme ile ilgili yeni tanımlar yapılmaya başlanmış, bu tanımlarda bilginin birey tarafından zihinsel süreçlerden geçirilerek oluşturulduğu ve bireye özgü olduğu, öğrenmenin zihinde gerçekleştiği fikri ağır basmaya başlamıştır. Bu da öğrenme süreci içinde yeni arayışlara girmeye, yeni yollar bulma ihtiyacına sebep olmuştur. Temeli Socrates'e kadar dayandırılan (Aydın ve Durmuş, 2007: 59) Yapılandırmacılık Kuramı bu ihtiyaçlardan doğan, 20. yüzyılın başlarından itibaren gelişmeye ve eğitimsel uygulamalara temel oluşturmaya başlamış bir bilme kuramıdır (Demir ve Şahin, 2009: 159).

Geleneksel yaklaşımlarda bilginin durağan ve nesnel olduğu, keşfedilmeyi beklediği, gerçeğin değişmediği anlayışı kabul edilmektedir. Oysa yıllar içindeki bilimsel gelişmelere bakıldığında bu anlayışın geçerliliğini kaybettiği görülmüş ve yerini yapılandırmacı anlayış almaya başlamıştır.

Yapılandırmacılık bireyin karşılaştığı bir problemi özgün bir bakış açısıyla çözmesini, yeni bir bilgiyi kendi bildikleriyle yorumlayarak içselleştirmesini, olayları durumları kendi ifadeleriyle açıklamasını öngörür. Bu bağlamda yapılandırmacılık bir öğretim yaklaşımı değil, bir öğrenme yaklaşımıdır (Şahin, 2001: 464).

Fosnot (1996)'a göre zihin bilgisayara benzeyen bir varlık değil; esnek, yaşayan, kendini değiştiren ve geliştiren bir yapıdır. Öğrenme ortamları öğrenenlerin kendi gelişimlerini sağlayacak şekilde araç-gereçlerle, öğrenme durumlarıyla zenginleştirilerek, kendi öğrenmelerine kendi kararlarıyla yön verecekleri şekilde düzenlenmelidir. Öğrenen özgürleştirilmeli, aktifleştirilmeli, deneyimler yaşamalıdır.

Böylece yeni karşılaşılan bilgi zihninde yapılandırılarak, öğrenenin kendi kavramsal yapısını oluşturmaya imkan verecektir.

Geelan (1977: 15), yapılandırmacılığı, bireyin önceden var olan bilgilerinin ve inançlarının yeni bilgiler, inançlar, olaylarla etkileşime girmesi sonucu yeni anlamlar ve bilgiler edinmesi olarak tanımlamaktadır. Bu anlamda yapılandırmacılığa göre bilgi asla olduğu gibi alınmaz. Bilgiyi zihinde anlamlandırmak ve yapılandırmak önceki yaşantılarla ilintilidir. Yani bilgi öznelidir.

Yapılandırmacılar öğrenmeyi yeni bilgiyi aktifçe keşfetme ve bu bilgiyi önceki bilgilerle karşılaştırarak anlamlandırma süreci olarak görür. Bu sürecin sonuçları benzersiz ve çok çeşitlidir. Bu nedenle yapılandırmacılık yaratıcılığı geliştirir (Ziyafet, 2008: 15).

Yapılandırmacı öğrenme programında, hedefler önceden belli fakat içerik öğrenenin öğrenme ihtiyacına yönelik olarak ne öğrenmek istediğine dönüktür. Süreç öğrenenin öğrenme becerileri, sorun çözme becerileri, etkili düşünme becerileri kazanmasını sağlayacak etkinliklerle donatılmalıdır. Değerlendirme ise öğrenme ürünlerinden çok öğrenme sürecine odaklanmaktadır (Yurdakul, 2008).

Yurdakul (2008: 43), yapılandırmacı öğrenme sürecindeki gereklilikleri şöyle sıralamaktadır:

- 1) Tüm öğrenme süreçleri geniş bir görev veya probleme bağlanmalıdır.
- 2) Öğrenenlerin özgün bilgi yapılarını oluşturabilecekleri yaşantılar düzenlenmelidir ve öğrenme sorumluluğu öğrenene verilmelidir.
- 3) Yeni öğrenmeleri oluşturmada ön bilgiler dikkate alınmalıdır.
- 4) Öğrenme sürecinde sosyal etkileşim sağlanmalıdır.
- 5) Anlamlı öğrenmeyi sağlamak için özgün öğrenme görevleri planlanmalı ve gerçek yaşamı yansıtacak öğrenme ortamları oluşturulmalıdır.
- 6) Öğrenenlerin bilgiyi yapılandırma sürecinin farkına varmalarını sağlamak amacıyla nasıl öğrendiklerinin yansıtılmasını sağlayacak yaşantılar düzenlenmelidir.

7) Öğrenenin düşüncelerinin desteklendiği, güvenli ve tehlikesiz bir öğrenme ortamı oluşturulmalıdır.

Yapılandırıcılığa dayanan fen eğitiminde bilgi öğrencilere doğrudan aktarılmamalı, uygun ortamlar oluşturularak bir bilim insanı gibi çalışmalarını ve bilgiyi elde etmeleri sağlanmalıdır. Öğrencilere birçok konuda sığ bilgiler vermek yerine, daha az konuda daha derine inmeleri sağlanarak bilimsel çalışma becerileri geliştirilmelidir (Atam, 2006: 21).

2005 yılından bu yana ülkemizde de benimsenen yapılandırmacı kuram çerçevesinde hazırlanan ilköğretim kurumları fen bilimleri eğitimi programının amaçları şöyle sıralanmaktadır (MEB, 2013: 2):

- 1)Bireylere Biyoloji, Fizik, Kimya, Yer, Gök ve Çevre Bilimleri, Sağlık ve Doğal Afetler hakkında temel bilgiler kazandırmak,
- 2)Doğanın keşfedilmesi ve insan-çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması sürecinde, bilimsel süreç becerilerini ve bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyip karşılaşılan sorunlara çözüm üretmek,
- 3)Bilimin toplumu ve teknolojiyi, toplum ve teknolojinin de bilimi nasıl etkilediğine ilişkin farkındalık geliştirmek,
- 4)Birey, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı etkileşimi fark etmek ve toplum, ekonomi, doğal kaynaklara ilişkin sürdürülebilir kalkınma bilinci geliştirmek,
- 5)Fen bilimleri ile ilgili kariyer bilinci geliştirmek,
- 6)Günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk alınmasını ve bu sorunları çözüme fen bilimlerine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerinin kullanılmasını sağlamak,
- 7)Bilim insanlarının bilimsel bilgiyi nasıl oluşturduğunu, oluşturulan bu bilginin geçtiği süreçleri ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamaya yardımcı olmak,
- 8)Bilimin tüm kültürlerden bilim insanlarının ortak çabası sonucu üretildiğini anlamaya katkı sağlamak ve bilimsel çalışmalarını takdir etme duygusunu geliştirmek,
- 9)Bilimin, teknolojinin gelişmesi, toplumsal sorunların çözümü ve doğal çevredeki ilişkilerin anlaşılmasına olan katkısını takdir etmeyi sağlamak,
- 10)Doğada meydana gelen olaylara ilişkin merak, tutum ve ilgi geliştirmek,
- 11)Bilimsel çalışmalarda güvenliğin önemini fark ettirmek ve uygulamaya katkı sağlamak,
- 12)Sosyo-bilimsel konuları kullanarak bilimsel düşünme alışkanlıklarını geliştirmek.

Fen Bilimleri dersinin amaçları doğrultusunda yapılandırıcılığın sınıf ortamında uygulanma yöntemlerinden biri *Öğrenme Halkası*'dır. Bu yöntemin 3 aşamalı, 5 aşamalı ve 7 aşamalı modelleri bulunmaktadır. Bu yöntemin en kullanışlı olan modeli Biological Science Curriculum Study (BSCS)'nin öncüsü Roger Bybee (1993) tarafından geliştirilen 5E Modeli'dir. Öğrenme sürecini beş aşamaya ayırarak

düzenleyen 5E modeli, öğrencinin araştırma duygusunu ve merakını arttıran, öğrenciyi aktivitelere dahil eden, öğrencilerin kavramlarını oluşturmalarını teşvik eden bir modeldir (Temiz, 2010: 4). 5E Modeli daha çok uygulamaya dayalı olan Fen Bilimleri dersinde, öğrencinin bilgiye doğrudan ulaşmasına imkân sağladığı için rahatlıkla uygulanabilmektedir (Temiz, 2010: 15).

1.1.1.Yapılandırmacılığın Temelleri

Giambattista Vico, İmmanuel Kant, Jean-Jaques Rousseau gibi düşünürlerin öncülük ettiği Yapılandırmacı Kuram, Lev Vygotsky, John Dewey, Howard Gardner, Jerome Bruner, Jean Piaget gibi bilim insanlarının çalışmaları ile gelişerek şekillenmiştir.

17. yy. da Kant, bilimsel bilginin insanların etkin bir şekilde katılımıyla gözlem ve deneyim sonucu oluştuğunu söylerken; 18. yy. filozoflarından Vico “İnsanlar ancak kendi oluşturduklarını anlayabilir.” şeklindeki ifadesiyle sanki yapılandırmacılığa ait bir ilkeden söz etmiştir (Özaydın, 2010: 8).

Bir öğrenme kuramı olan yapılandırmacılık genel olarak Bilişsel Yapılandırmacılık, Sosyal Yapılandırmacılık ve Radikal Yapılandırmacılık olmak üzere üç alanda incelenmektedir (Adıgüzel, 2009: 78).

Piaget’in zihinsel gelişim kuramına dayanan Bilişsel Yapılandırmacılık öğrenmeyi şöyle açıklar: Alınan bilgi bireyin beynindeki şemalarla örgütleyerek özümленir, yeni şema diğer şemalarla uyum sağlar ve son olarak dengeleme oluşur. Eğer zihin dengelemeyi sağlayamazsa öğrenme gerçekleşmez (Sevinç, 2008: 9). Piaget zihinsel gelişimi doğumdan başlayarak yaşa bağlı dönemlere göre açıklamaktadır. Bu dönemlerde ilerledikçe zihnin kavrama ve problem çözme yeteneklerinde gelişim sağladığı gözlemlenmektedir.

Sosyal Yapılandırmacılık görüşünün temelini atan ve en önemli savunucusu olan Vygotsky’ye göre bilgi sosyal çevreden ve dilden ayrı öğrenilemez. Çocuğun

bilişsel gelişimi için aile, dil, kültür, sosyal çevre gibi etkenlerin olması gerektiği üzerinde durulmaktadır. Vygotsky'e göre öğrenme, salt öğrenenin çabalarıyla sağlanamaz. Bireyin yaşadığı sosyal çevre de incelenmelidir (Jaramillo, 1996: 135).

Radikal Yapılandırmacı görüş bilginin aktif şekilde birey tarafından oluşturulduğunu savunur ve öncüsü Von Glasersfeld'dir (Köseoğlu ve Kavak, 2001: 144). Öğrenmenin sosyal çevre boyutunu inkar etmez ancak anlamının bireyin kişisel gayret ve becerileriyle sağlanacağını vurgular.

Bu görüşlerin hepsinin de temelinde yapılandırmacı anlayış vardır. Ancak her bir görüş odak noktasına farklı esasları almakta, öğrenmeyi o esaslara göre tanımlamaktadır.

Bir öğrenme kuramı olan yapılandırmacılığın temel ilkelerini şu şekilde sıralamak mümkündür (Fosnot, 1996; Jonassen, Peck ve Wilson, 1999'dan akt. Arkün ve Aşkar, 2010: 33):

1. Bilgi nakledilmez, yapılandırılır.
2. Öğrenme gelişmenin sonucu değil, gelişmenin kendisidir. Öğrenen organize eden olmalı, kendi öğrenme ortamlarını geliştirmede aktif rol almalıdır. Öğretmen öğrencilerin sorularını yöneltmelerine, kendi hipotezlerini oluşturmalarına, kendilerini denemelerine izin vermelidir.
3. Öğrenme için hatalar olmalıdır, hatalar küçümsenmemeli ve onlardan kaçınılmamalıdır. Öğrencilerin öğrenmelerini sağlayacak açık uçlu, gerçekçi araştırmalar, anlamlı içerikler verilmelidir.
4. Yansınma öğrenmeyi hızlandırır. Öğrenciler öğrendiklerini toparladıklarında, deneyimlerini bir araya getirip yazdıklarında veya tartıştıklarında öğrenme kolaylaşır.
5. İletişim, sosyal etkileşim düşünmeyi ilerletir, bilgi yapılandırmasında önemli bir faktördür. Sınıf; öğrenenlerin ilgi alanlarına hitap edecek etkinliklerinin yapıldığı, konuşmaların olduğu, yansımaların paylaşıldığı yer olarak görülmelidir. Birlikte yaratılan fikirler daha çabuk kabul görecektir ve kalıcılığı artacaktır.
6. Öğrenme; yapıların gelişimiyle ilerler, öğrenenlerin anlamlandırma çalışmalarıyla oluşur, deneyimlerin tekrar genellenmesi, önceki yapıların yeniden organize edilmesiyle gerçekleşir.

1.2. Öğrenme Döngüsü Modeli

Yapılandırmacı kuramın sınıf ortamında uygulamalarından olan Öğrenme Döngüsü Modellerinden ilki üç aşamalı bir model olarak karşımıza çıkmaktadır. 3 aşamalı model 1960'ların başında Robert Karplus tarafından Piaget'in zihinsel gelişim teorisine dayalı olarak geliştirilmiştir. Bu aşamalar sırasıyla Keşfetme, Terim Tanıtma ve Kavram Uygulama olarak tanıtılmıştır (Ekici, 2007: 10). Keşfetme aşamasında, öğrenenin yeni fikir veya materyalleri keşfetmeleri amaçlanır. Terim tanıtma aşamasında, öğretmen terimleri tanıtır, öğrenilen kavramları açıklar. Kavram uygulama aşamasında öğrenilen kavramları yeni durumlara uygulama konusunda çalışmalar yapılır.

1.2.1. 5E Modeli

Üç aşamalı öğrenme döngüsü modeli daha sonra Biological Science Curriculum Study (BSCS)'nin öncü isimlerinden Roger Bybee (1993) tarafından 5 aşamalı olarak geliştirilmiştir. Üç aşamalı modelin Keşfetme aşaması Giriş/Merak Uyandırma (Engage) ve Keşfetme (Explore) olarak ikiye ayrılmış, Terim Tanıtımı aşaması Açıklama (Explain) ve Kavram Uygulama aşaması Derinleştirme/Genişletme (Elaborate) olarak ifade edilmiş ayrıca bir de Değerlendirme (Evaluate) aşaması eklenmiştir (Lawson, 1995: 162).

5E modeli, yeni bir kavramı öğrenmeyi ya da derinlemesine bilinen bir kavramı anlamaya çalışan doğrusal bir süreçtir (Özsevgeç, 2007: 26-27). Yapılandırmacı yaklaşıma dayanmakta ve daha çok deneysel aktiviteler ile öğrenmeyi içermektedir (Ercan,2009: 31).

Fish (1999) 5E modeli üzerine yapılan araştırmaları incelediğinde genel olarak aşağıdaki sonuçlara ulaşmıştır (Akt. Yıldız, 2014: 12):

- Öğrenme faaliyetleri daha olumlu sonuçlar ortaya çıkarmaktadır.
- Kavramların zihinde kalıcılığı artmaktadır.

- Öğrenmeye karşı olumlu tutumlar gelişmektedir.
- Bilime karşı olumlu tutum gelişmektedir.
- Bilimsel süreç becerileri gelişmektedir.

5E modelinin her bir aşamasının özelliklerini şu şekilde açıklayabiliriz:

Giriş Aşaması: Derse konuya dikkat çekmenin ve girişin yapıldığı ilk aşamadır. Yeni bilgiler verilmeden önce eski bilinenlerin ortaya çıkarılmasını, konuya katılımın sağlanmasını amaçlar. Derse ilgi çekici ve merak uyandırıcı bir girişle başlamak önemlidir. Önemli olan doğru cevapları bulmak değil, değişik fikirlerin ortaya çıkarılmasıdır (Özsevgeç, 2007: 27).

Bu basamakta günlük hayattan örnekler, gösteri deneyleri, merak uyandıracak sorular sorma gibi aktiviteler yapılabilir. Öğretmenin sınıfa yönelttiği sorular öyle bir seçilmelidir ki, öğrencinin kavram ya da konu hakkındaki fikirleri ve ön bilgilerinin ne düzeyde olduğu hakkında bilgi edinilmiş olsun (Ekici, 2007: 13). Herhangi bir tanım yapma, cevapların doğruluğu ya da yanlışlığı hakkında dönüt verme, ne öğreneceklerini ve görececeklerini söyleme söz konusu değildir. Bu aşamada öğrenciler kafası karışmış, motive olmuş görünüyorsa bu aşama başarılı olmuş demektir (Boddy, Watson & Aubusson, 2003: 31). Bu aşama öğrencilerde bazı zihinsel dengesizlikler oluşturmalı ya da onları gerçek hayatta karşılaşılabilecekleri durumları kullanmaya sevk edebilmelidir (Önder, 2011: 33).

Keşfetme Aşaması: En fazla öğrenci faaliyetinin olduğu bu aşamada laboratuvar, kütüphanede, bilgisayarda ya da sınıf ortamında bireysel veya grupça keşifler yapılır. Öğretmen giriş aşamasında ortaya çıkan soruların cevaplarını buldurmak için öğrencileri cesaretlendirir, araştırma yapmaları için zaman verir, gözlemler, dinler, gerektiğinde sorularla yönlendirmeler yapar (Değirmençay, 2010: 21-22). Öğrenciler bu aşamada hem zihinsel hem de fiziksel aktivite içinde çeşitli ilişkiler kuracaklardır. Olayları gözlemleyecek, sorgulayacak, değişkenleri belirleyeceklerdir (Ercan, 2009: 33). Bu etkinliklerle kendi sonuçlarına ulaşacaklar ve bunu ifade edeceklerdir.

Açıklama Aşaması: 5E modelinin en öğretmen merkezli aşamasıdır. Öğretmen hem öğrencilerin keşfetme aşamasında ulaştıkları sonuçları açıklamalarını teşvik eder, hem de öğrenilmesi beklenen kavramları anlatım ve tartışma gibi yöntemleri kullanarak açıklar. Bu basamakta öğretmen adları, tanımlamaları ve bilimsel açıklamaları yaparak, öğrencilerin eksik ve yanlış olan bilgilerini doğru olan yenileriyle değiştirmelerine yardımcı olmaktır (Tekbıyık, 2010: 16). Öğretmen, yaptığı rehberlik ile öğrencilerin kavramları yanlış yapılandırmalarını önlemeye çalışır.

Derinleştirme Aşaması: Öğrencinin öğrendiği yeni kavram, yetenek, bilgi, beceri, tanımlamaları benzer başka bir duruma uygulamalarının beklendiği aşamadır. Bu aşama öğrenme sürecinde kendi kavramlarını geliştirmeye başlayan öğrencilere, daha yeni bir deneyim yaşatmayı, o ana kadar öğrendiklerinin doğruluğunu yeniden düşünmelerini sağlamayı ve kavramları daha anlaşılır hale getirmeyi amaçlar (Ercan, 2009: 36).

Öğretmen bu aşamada öğrencilere uygulama yapabilecekleri daha farklı aktiviteler sunar. Öğrencilere yeni olaylar ve problemler vererek yeni kavramlar öğrenmelerini sağlar. Öğretmen daha çok, öğrencilerden yeni öğrenilen bilgiyi başka bir duruma uygulamalarında doğruluk ve sorumluluk ister (Yalçın, 2010: 50).

Değerlendirme Aşaması: Öğrencilerden anladıklarını sergilemelerinin beklendiği ya da düşünce tarzlarını veya davranışlarının değiştirdikleri aşamadır (Caner, 2008: 16). Aslında yapılandırmacı kuramdaki uygulamalarda olduğu gibi 5E modelinde de değerlendirme sadece sonuca odaklı değil süreç ağırlıklıdır. Modelin her aşamasında değerlendirme informal olarak yapılır. Ancak bu aşamada formal bir değerlendirme söz konusudur. Hem öğretmen öğrencileri, hem de öğrenciler kendi öğrenmelerini değerlendirir. Öğrencinin öğrendikleri ile ilgili geri bildirimler alınırken varsa yanlış öğrenmeler tespit edilebilir.

Öğretmen, öğrencilerin ne gözlemlediklerini öğrenmelerini ve yeni kavram ve becerileri uygulamalarını değerlendirdikçe, öğrencilerin öğrenme sonucu düşünce veya davranışlarını değiştirmelerine kanıt arar ve böylece öğrencilerin bilgi ve becerilerini değerlendirmiş olur (Coşkun, 2011: 21). Öğretmen alternatif ölçme ve değerlendirme teknikleri başta olmak üzere birçok ölçme değerlendirme tekniğini kullanabilir.

1.2.1.1 5E Modelinde Öğretmen Davranışları

5E modelini benimseyen bir öğretmenden yapması beklenen davranışları şöyle sıralayabiliriz (Brooks ve Brooks, 1999: 101-118; Ergin, Kanlı ve Tan 2007: 204; Özsevgeç, 2007: 27; Throwbridge ve Bybee, 1996):

- Öğrenciye kendini rahatça ifade edebileceği, aktif olarak çalışabileceği, kendini özgür hissedebileceği eğitim ortamları sunar.
- Ortam ve materyallerin yanı sıra işlenmemiş veriler ve birincil bilgi kaynakları sunar.
- Öğrenme öncesi öğrencilerin sahip oldukları ön bilgileri ve kavram yanlışlarını tespit eder, öğretim etkinliklerini buna göre planlar. Ön bilgileri ve kavram yanlışlarını tespit edebilecek mesleki bilgiye sahiptir.
- Öğrencilerin ilgisini çekecek sorunlar ortaya atar.
- Konuyla ilgili günlük hayattan örnekler seçer böylece öğrenciler hem araştırmaya hem de öğreneceği konuları günlük hayatla ilişkilendirmeye teşvik edilir.
- Bir öğrenme görevi oluştururken üst düzey bilişsel etkinlikleri gerektiren görevlere ağırlık verir.
- Öğrencileri birbirleriyle etkileşim içinde çalışmaya teşvik eder, çalışma sürecinde doğrudan müdahalede bulunmadan öğrencileri gözlemler, dinler ve merak uyandırıcı sorular sorar.
- Öğrencileri problemle ilgili düşünceleri için zaman tanır ve her zaman rehber olarak davranır.
- Öğrencilerin formal tanımlamaları ve açıklamaları kullanmasını bekler, öğrencilerin yeni kavram ve becerileri yeni durumlarda kullanmalarına teşvik eder.

- Dersi öğrenci tepkilerine göre yönlendirir gerektiğinde öğretim stratejilerini ve içeriği değiştirir.

- Yönlendirmelerle konu ya da kavram hakkında öğrencinin sahip olduğu bilgi ve düşünceyi yeniden yapılandırmasına yardım eder.

- Öğrencilerin kendi kelimeleri ve tasvirleri ile kavramları tanımlamalarını cesaretlendirir.

- Öğrencileri yeni durumlarda kavram ve yeteneklerini geliştirmesine ve kullanmasına cesaretlendirir.

- Öğrencilerin düşünce ve davranış değişikliklerinin kanıtlarını arar.

- Değerlendirme yaparken öğrencileri bütün halinde yaptıkları tüm faaliyetlerdeki etkinlikleri ile değerlendirir.

1.2.1.2. 5E Modelinde Öğrenci Davranışları

5E modelinin benimsendiği eğitim ortamlarında öğrencilerden beklenen davranışları şöyle sıralayabiliriz (Gül, 2011: 26-27-28; Önder, 2011: 34; Tuna, 2011: 31):

- Öğrenciler deneyler yaparak, bilgisayar ya da kütüphane ortamlarında çalışarak sorunu çözmeye ya da olayları açıklamaya çalışırlar.

- Gözlem ve verileri kullanarak bilimsel açıklamalar yapmaya, çözüm yolları üretmeye çalışırlar.

- Ortaya konan problemle ilgili tahmin ve hipotezler üretir ve bunları test ederler.

- Gözlemleri ve fikirleri kaydederler.

- Olası çözüm yollarını açıklar, başkasının açıklamalarını dinler ve başkasının açıklamalarıyla ilgili sorular sorarlar.

- Yeni tanımları, açıklamaları ve becerileri benzer durumlara uygularlar.

- Bilgiyi araştırarak, keşfederek, yorumlayarak ve çevre ile etkileşime girerek yapılandırır.

- Öğrenci konuya odaklanır, bilgiyi keşfeder, düzenleyerek sınıflar, yeni durumlara uygular ve kavramlaştırır.

- Kendi ilerlemesini veya bilgisini değerlendirir.

1.2.1.3. 5E Modelinin Üstün Yönleri

5E modelinin üstün yönlerini şöyle sıralamak mümkündür (Bozdoğan ve Altunçekiç, 2007: 586; Köseoğlu ve Tümay, 2010: 291; Marek, Maier ve McCann, 2008: 376; Wilder ve Shuttleworth, 2004: 26; Yalçın, Açışlı ve Turgut, 2010: 149):

- Öğrencilerin öğrenme sürecine aktif olarak katılmalarına, sosyal etkileşim içinde bilimsel sorgulama-araştırma süreci yaşamalarına, deneysel verileri değerlendirip sonuçlarını yorumlamalarına bu yolla kavram ve prensipleri kendilerinin yapılandırmasına olanak verir.

- Öğrencinin konuyu öğretmenin rehberliğinde kendi kendine öğrenmesi, aktif katılım sağlaması öğrenmenin kalıcılığını artırır.

- Grup çalışmaları yaptıkları için öğrencilerin sosyal gelişimi sağlanır, arkadaşlık ilişkileri gelişir.

- Öğrencinin düşünme, yorumlama, düşüncelerini korkmadan ifade etme, kendine güven duyguları gelişir.

- Verilen bilgilerin günlük hayatla bağdaştırılıyor olması, öğrencinin edindiği bilginin uygulama alanını görmesini sağlar.

- Öğrencilerin merakının uyanmasını sağlar, bilimi ve gerçek dünyayı anlamalarına yol açar, problem çözme becerilerinin gelişmesine yardımcı olur.

- Dersi monotonluktan kurtararak, öğrencilerin ilgi ve motivasyonu sağlanarak meraklarını arttırmakta ve onları araştırmaya öğrenmeye sevk etmektedir.

- Birçok etkinlik, deney ve çalışma öğrenciler tarafından yapıldığından el becerileri gelişmektedir.

- Etkinliklerin yalnızca sınıfta değil laboratuvar, kütüphane, bilgisayar ortamı ya da doğada yapılıyor olması eğitim öğretimin sınıftan ibaret olmadığını hayatın kendisi olduğunu kavramasına yardımcı olur.

- İlköğretim, ortaöğretim, lise ve üniversite düzeylerinde uygulanabilir bir modeldir.

- 5E modelinde dersin aşamalara ve bölümlere ayrılmış olması dersi özel bir hale getirmekte; konular daha aktif bir şekilde işlenmektedir.

1.2.1.4. 5E Modelinin Sınırlılıkları

5E modelinin uygulaması sırasında bazı sıkıntılar yaşanmasından dolayı bazı sınırlılıkları olduğu söylenebilir. Bu sınırlılıkları şöyle sıralamak mümkündür (Başkan, Alev ve Atasoy,2007: 39; Bozdoğan ve Altunçekiç, 2007: 588; Metin ve Özmen, 2009; Özbek, Çelik, Ulukök ve Sarı, 2012: 194-195):

- Özellikle fen bilimleri dersi programında 5E modeli uygulanırken programın kapsamının geniş olması sebebiyle paylaşma, tartışma bakımından uzun süreler alabilmesi söz konusudur.

- Tekrarı çok fazla yapıldığı takdirde dersi monotonlaştırabilir.

- Öğretmenin modele yeterince hakim olmaması durumunda sınıf hakimiyetini sağlayamama, süreyi yetiştirememe, öğrencilere doğru rehberlik edememe gibi sıkıntılar ortaya çıkabilir.

- Etkinliklere dayalı bir model olduğu için etkinliklerin uzun süreler alması bu nedenle ders süresinin döngüleri tamamlamaya yetmemesi mümkündür.

- Fen bilimleri eğitiminin yapısı sebebiyle oldukça uygulanabilir bir model olmasına rağmen her ders ve her konu için uygun olmayabilir.

- Materyal bakımından eksiklik yaşayan okullarda uygulanabilir olmayabilir.

- Öğrencinin aktif olması, etkinlikleri kendisinin yapması, grup çalışmaları yapılması sebebiyle sınıfta gürültü yaşanabilir; öğretmenin sınıfı yönetmesi zorlaşabilir.

- Öğretmenin tek tek her öğrenciyle ilgilenmesi söz konusu olduğundan kalabalık sınıflarda uygulanması sıkıntıya girebilir.

- Öğrencilerin hepsinin katılımını gerektiren bir model olduğu için öğretmen iyi bir lider olmadığında derse olan ilgi azalabilir.

- Uygulama esnasında öğrenciler arasındaki iletişim bozuklukları ve anlaşmazlıklar yaşandığında bu durum derse olumsuz yansiyabilir.

1.3.Fen Eğitiminde Kelime İlişkilendirme Testi

Yapılandırmacı eğitimin etkisi ile son yıllarda araştırmacılar öğrencinin sadece sahip olduğu bilgiyi değil; kavramlar arasında kurdukları ilişkileri, bilişsel yapılarını, anlamlı öğrenmeyi sağlayıp sağlamadıklarını ortaya çıkarmak istemektedir. Bu amaçla kavramsal yapıyı ortaya çıkarmak ve kavramsal değişimi belirlemede yeni teknikler ortaya çıkmış ve önem kazanmaya başlamıştır (Bahar ve Özatlı, 2003: 75). Bu tekniklerden birisi de Kelime İlişkilendirme Testi (KİT)'dir. KİT, öğrencilerin kavramlar arasında oluşturduğu ilişkileri ortaya çıkarmak, bilişsel yapısını ve bu yapıdaki kavramlar arası bağları çözümlmek, uzun süreli hafızadaki kavramlar arası ilişkilerin yeterli ya da anlamlı olup olmadığını tespit etmekte oldukça etkili olan, en genel ve en eski alternatif ölçme değerlendirme tekniğidir (Kurt, 2013: 243). Literatür incelendiğinde KİT ile ilgili çalışmaların genellikle fen bilimleri alanında uygulandığı görülmektedir (Özatlı ve Bahar, 2010: 10).

MEB (2013: IV), 2013/2014 eğitim öğretim yılında uygulamaya konulan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın ölçme değerlendirme anlayışında, geleneksel ölçme değerlendirme araçlarıyla elde edilen sayısal verilerin tek başına bir anlam ifade etmediğini belirterek tamamlayıcı ölçme değerlendirme tekniklerinin kullanılmasını önermiştir. Bu tekniklerden birisi de KİT'dir.

KİT'de bir veya bir seri anahtar kelimenin belli bir süre içerisinde öğrencilere neleri çağrıştırdığının sözlü veya yazılı olarak ifade edilmesi istenir. Öğrencinin herhangi bir anahtar kelimeye verdiği sıralı cevabın öğrencinin zihnindeki kavramlar arası bağları ortaya çıkardığı düşünülmektedir. Anlamsal mesafe etkisine göre anlamsal bellekte her iki kavram birbirine ne kadar yakınsa o kadar sıkı ilişkidir (Bahar ve Özatlı, 2003: 76).

1.3.1.KİT'in Hazırlanması ve Uygulanması

KİT hazırlanması ve uygulanması oldukça kolay bir tekniktir (Tongaç, 2006; Çetin, 2010). Öğrenme etkinliğine esas olan konu hakkında 5 ile10 arası anahtar

kavram belirlenir. Bu anahtar kavramların öğrenilecek konuyu en iyi ve en kapsamlı yansıtan kavramlardan oluşması önemlidir. Bu anlamda uzman görüşüne başvurmak değerlidir. Seçilen kavramlar her bir anahtar kavram bir sayfaya gelecek şekilde 10-15 defa alt alta yazılır. Öğrencilerden belirlenen süre içinde (ortalama 30 saniye) anahtar kavramın aklına getirdiği kavramları sırayla yazması istenir (Ercan, Taşdere ve Ercan, 2010: 140; Özmen, 2005: 28; Güneş ve Gözüm, 2013: 253). Anahtar kavramın alta alta yazılması zincirleme cevap riskini önlemek içindir. Eğer öğrenci her defasında anahtar kavrama tekrar dönmezse cevap olarak yazdığı kavramın aklına getirdiği başka bir kavramı yazma riski oluşacaktır ve bu durum testin amacını zedeler (Bahar ve Özatlı, 2003: 77).

Anahtar kavramla ilişkilendirilen kavram sadece hatırlama düzeyinde ve anahtar kavramla ilişkisi olmayan çağrışım ürünü de olabilir (Nartgün, 2006: 358). Bu yüzden testin uygulama aşamasında anahtar kavram ile ilgili cümle yazılması istenebilir. Cümle, bir kelimeye göre daha üst düzey yapıda olduğu için cümlenin bilimsel olup olmaması, kavram yanlışları içerip içermediği gibi durumları ortaya çıkarabilir (Ercan vd., 2010: 140).

Her bir sayfa için 30 saniye en uygun zaman dilimi olarak görülse de (Bahar ve Özatlı, 2003: 77), ilköğretim öğrencileri için ek süre verilebilir (Taşdere, 2010). Bu süre sonunda öğrenciler yeni sayfaya geçmeleri konusunda bilgilendirilir ve uygulama bu şekilde devam ederek sonlandırılır. Öğrencilere testin mantığını anlamaları için ön alıştırma yapılabilir ve testin ilk sayfasında bir açıklama sayfası bulunur (Bahar ve Özatlı, 2003: 77).

1.3.2. KİT'in Değerlendirilmesi

KİT'de değerlendirme iki yolla yapılabilir. Bunlardan ilki öğrencinin verdiği cevaplara puan verme şeklindedir. Öğrencinin verdiği cevap kavram doğru ise bir puan verilir. Eğer anahtar kavram ile ilgili cümle yazılması istenmişse bilimsel ve doğru olan cümle de puanlanır. Testin toplam puanı hesaplanır. İkinci değerlendirme ise, her öğrencinin cevap verdiği kavramlar tek tek tespit edilir. Kavramlara kaç defa

ve kaç çeşit cevap verildiğini gösteren frekans tablosu hazırlanır. Hazırlanan frekans tablosuna göre kavram haritası oluşturulur. Kavram haritalarının oluşturulmasında Bahar, Johnstone ve Sutcliffe (1999) tarafından ortaya konulan kesme noktası (KN) tekniğinden faydalanılır. Bu teknikte bir anahtar kavram için en fazla verilen cevap kavramın 3-5 sayı altı kesme noktası olarak belirlenir. Bu noktanın üstünde bulunan kelimeler kavram ağına yerleştirilir. Daha sonra kesme noktası belli aralıklarla aşağıya çekilerek tüm anahtar kavramlar kavram ağına ortaya çıkana kadar devam edilir (Aydın ve Taşar, 2010: 210; Ercan vd., 2010: 140; Işıklı, Taşdere ve Göz, 2011: 56). Bu şekilde öğrencilerin kavramları zihinlerinde nasıl ilişkilendirdikleri ortaya konmuş olur.

1.4. Bilimin Doğası ve Fen Eğitimi

MEB (2013: VI), fen bilimleri dersi öğretim programında belirtilen fen okuryazarı bireyler yetiştirme vizyonunun gerçekleşebilmesi için Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) öğrenme alanının alt alanlarından birinde bilimin doğasına yer vermiştir. Bilimin doğası; bilimin ne olduğu, bilimsel bilginin nasıl ve ne amaçla oluşturulduğu, bilginin geçtiği süreçleri, bilginin zamanla değişebileceğini ve bilginin yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamayı kapsar (MEB, 2013: VI).

Lederman (1992: 331), bilimin doğasını; bilimin doğasında var olan değerler ve varsayımlar olarak tanımlamıştır. Ancak bilimin tam bir tanımı yapılamadığı gibi bilimin doğasının tanımı konusunda ortak bir karara varılamamıştır (akt. Doğan, Çakıroğlu, Bilican ve Çavuş, 2012: 13).

Bilimin doğası, bilim tarihi, bilim sosyolojisi, bilim felsefesi, bilim psikolojisi gibi alanlarla etkileşim içinde olan; bilimin ne olduğunu, nasıl işlediğini, bilim insanlarının nasıl çalıştığını, toplumun bilimsel çalışmalardan nasıl etkilendiği ve bilimin toplumdaki rolünü anlamaya çalışan disiplinler arası, yaratıcı ve verimli bir alandır (Demirtel, 2010 :8; McComas, Clough ve Almazroa 1998: 5).

Metin (2009: 2)'e göre bilimin doğası bilim okuryazarlığının en önemli boyutudur. Bilim okuryazarlığı için öncelikle bilimin doğasını anlamak gerekir. Çünkü bilimin doğası bilimin ve bilimsel bilginin arkasında yatan anlayışı, değerleri, işleyişi, tarihi ve felsefeyi yansıtır.

Günümüzde geleneksel bilim anlayışının yerini çağdaş bilim anlayışının aldığını görmekteyiz (Doğan vd.,2012: 14). Çağdaş bilim eğitime önem veren birçok eğitim programında, fen eğitiminde bilimin doğasını anlamanın mutlak bir ihtiyaç olduğu düşüncesinden yola çıkılarak bilimin doğasına yer verilmektedir (AAAS, 1990, 1993; MEB, 2005, 2013; NRC, 1996).

Çağdaş bilim anlayışında bilimin doğasının tanımlanmasıyla ilgili ortak bir karara varılamamış olsa da bilim insanlarının rolü, bilimsel bilgi, teoriler ve kanunlarla ilgili bazı ortak görüşlere varılmıştır. Bu görüşleri şöyle sıralayabiliriz (Palmaquist ve Finley, 1997'den akt. Doğan vd., 2012: 14-16):

- Bilim insanı meraklıdır, diğer bilim insanlarının çalışmaları üzerinde düşünmek ve değerlendirmek için çalışır.
- Bilim insanı hayal gücü ve yaratıcılığını kullanarak bilimsel çalışma yapar.
- Bilim insanı önbilgileri, gözlemleri, mantığı ve sosyal unsurlara dayalı olarak verileri yorumlar.
- Bilim insanı teorileri; ön bilgilerine, gözlemlerine ve mantığına dayalı olarak yaratır.
- Bilim insanları çalışmalarında geleneksel bilimsel metodu kullanmak zorunda değildir. Bu metotlar şartlara bağlı olarak bilim insanı tarafından kullanılır.
- Tek bir bilimsel metot yoktur. Bilimsel bilgi bilimsel metot dışındaki yollarla da elde edilebilir.
- Bilimsel bilgi kesin değildir. Geçerliliği toplumun içinde genel bir kabulle belirlenir ve bilgi yaratılır.
- Bilimsel bilginin değişebilirliği onun üzerinde ne kadar çok insanın çalıştığıyla ilgilidir.
- Gerçek, doğanın doğru olarak yorumlanması ile belirlenir.

- Gözlemler teori kökenlidir. Bilim insanları teorileri icat ederler.
- Teoriler bilimsel olguları açıklama, tanımlama ve tahminde bulunma için üretilir. Çelişkili bir durumun varlığı bir teorinin terk edilmesini gerekli kılmaz.
- Teorilerin geçerliliği, genellikle daha önce denenerek kabul edilmiş teorilerle ilişkilendirilerek sağlanır.
- Kanunlar bilim insanları tarafından yaratılırlar.
- Kanunların geçerliliği bilimsel toplum içinde denenir.
- Kanunlar bir bilim insanının doğayı açıklamak için kullandığı en iyi araçlardır.

Bilimsel bilgi üzerine çalışan araştırmacılar bilimsel bilginin sahip olması gereken özellikleri şu şekilde belirtmiştir (AAAS, 1993; Akerson, Abd-El Khalick ve Lederman, 2000: 298; Bell, Lederman ve Abd-El Khalick 2000: 565; Lederman, Abd-El Khalick, Bell ve Schwartz, 2002: 500; Ryan ve Aikenhead, 1992:562; Sandoval, 2005: 639-641; Schwartz, Lederman ve Crawford, 2004: 613; Smith ve Sharman, 1999: 496;):

1. Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası (The Tentative Nature of Scientific Knowledge): Bilimsel bilgi, bilim insanlarının dikkatli ve yoğun çalışmalar ile bilimsel yöntemlerle oluşturdukları güvenilir bilgilerdir. Ancak bilimsel bilgi, mutlak doğru, statik ya da bütün halinde değildir. Yeni gözlemler ya da önceden var olan gözlemlerin tekrar yorumlanmasıyla değişebilir. Bu değişimde teknolojiye gelişmeler, bilim insanlarının yaşadığı sosyokültürel çevre, ulaşılan yeni bilgiler etkili olabilir.

2. Bilimsel Bilginin Deneye Dayalı Doğası (The Empirical Nature of Scientific Knowledge): Bilimsel bilgi bilim insanlarının doğayı gözlemlemesi sonucu ortaya çıkar. Ancak bilim insanları birçok olguda doğrudan gözlem yaparak bilgiye ulaşamayabilirler. Daha geçerli ve güvenilir bilgiye ulaşmak için deneyler tasarlayıp uygular; sonuçlarını yorumlayarak ve çıkarımlarda bulunarak bilimsel bilgi oluşturmaya çalışırlar.

3. Bilimsel Bilginin Öznelliği (Subjectivity of Scientific Knowledge) : Bilim bir insan etkinliği olduğu için onu oluşturan bilim insanının kişisel değerlerinden etkilenmesi kaçınılmazdır. Bilim insanının önceki yaşantıları, eğitimi, inançları, önyargıları, tecrübeleri ve beklentileri yaptığı gözlemi, yorumlamalarını ve ulaştığı sonuçları etkiler.

4. Bilimsel Bilginin Yaratıcı Doğası (The Creative and Imaginative of Scientific Knowledge): Bilimsel bilginin üretilmesi, doğanın gözlenmesinin yanı sıra bilim insanının hayal gücünü ve yaratıcılığını da içerir. Bilim, inanılanın aksine cansız, makul ve sıralı aktiviteler bütünü değildir. Bilimsel bilginin oluşumunun her aşamasında bilim insanının yaratıcılığı ve hayal gücü etkilidir.

5. Bilimde Gözlem Çıkarım İlişkisi (Relationship of Observation- Inference in Science): Bilimsel bilgi, gözlemlere ve bu gözlemler sonucu elde edilen çıkarımlara bağlıdır. Çıkarımlar gözlemler sonucu ulaşılan varsayımların bir ürünüdür. Bir gözleme getirilen çok yönlü bakış açıları ve yorumlamalar gözlemlerin daha geçerli olmasına katkıda bulunur.

6. Bilimsel Teoriler ve Kanunlar (Scientific Theories and Laws): Teori ve kanun farklı bilimsel bilgilerdir. Toplumda, teori ve kanun arasında hiyerarşik bir ilişkinin olduğu; teorinin destekleyici deliller olması durumunda kanuna dönüşeceği inancı bulunmaktadır. Kanun, doğadaki olgular arasındaki ilişkileri anlamlandırarak tanımlamaktır. Teori ise, bu olgular arasındaki ilişkilerin açıklamasıdır. Teoriler doğrudan test edilemezler, dolaylı kanıtlarla desteklenebilir ve aralarında geçerlik kurularak denenebilir. Örneğin; yerçekimi bir gerçektir ve bunu Newton ‘Yerçekimi Kanunu’yla tanımlarken; Einstein’ın ‘İzafiyet Teorisi’ yer çekiminin nasıl gerçekleştiğini açıklamaya çalışır.

7. Bilimsel Bilginin Sosyal ve Kültürel Yapısı (The Social and Cultural Embeddedness of Scientific Knowledge): Bilimsel bilgilerin oluşmasında, ekonomi, güç yapıları, politikalar, din ve felsefe gibi olgular etkilidir. Toplumun ihtiyaç ve beklentileri bilimin nasıl ortaya konacağını ve kabul edilebileceğini etkiler. Bilim

toplumdan etkilendiği gibi, bilimsel çalışmalar sonucunda oluşan bilgiler de toplumu etkilemektedir.

Bilimsel bilginin sıralanan bu özelliklerini benimsemiş bireyler ađdaē eğitim anlayışı doğrultusunda bilime yaklaşmakta ve bilimin doğasını anlamaktadır (Muşlu, 2008: 21). Bu anlamda eğitim programları buna göre düzenlenmeli ve eğitimciler öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini geliştirmek için öğrencilere doğru rehberlik yapmalıdır. Ancak bunun için eğitimcilerin bilimin doğasını doğru ve iyi kavramış olmaları önemlidir.

1.4.1. Bilimin Doğasının Geliştirilmesinde Kullanılan Yaklaşımlar

Araştırmacılar, çeşitli seviyelerdeki ğrenci ve öğretmenlerin bilimin doğası görüşlerini geliştirmek amacıyla çeşitli yöntemler kullanmaktadır. Bu yöntemleri üç başlık altında incelememiz mümkündür.

1.4.1.1. Tarihsel Yaklaşım

Bu yaklaşım, fen ğretimi ile bilim tarihini birleştirerek; bilimin yıllar içinde geçirdiği tarihi süreçleri kavratma yoluyla bilimin doğasını geliştirmeye çalışır. Bilimin doğası ile ilgili kavramların bilim tarihi yoluyla ğretimi bilinen en eski yöntemdir (Demirtel, 2010: 10). Bu yolla bilimin doğasının öğretilmesinde o an işlenen fen konularında o konuya katkı yapan bilim insanları ile ilgili özellikler anlatılarak öğrencilere derinlemesine düşünme, tartışma firsatı sağlanır. Bu yolla yapılan fen ğretiminde hem öğrenciler bilimin geçirdiği tarihsel aşamaları öğrenir, hem de bilimsel bilginin kesin olmayan doğasını ve bilimsel bilginin geliştiği sosyal ve kültürel bağlamla ilişkisini anlamayı kolaylaştırır (Demirtel, 2010: 11). Öğrencilerin bilimi yalnızca günümüzdeki şekliyle değil bugüne gelene kadar hangi aşamalardan geçtiğini anlaması adına iyi bir firsattır (Metin, 2009: 13).

1.4.1.2. Dolaylı Yaklaşım

Bu yaklaşım bilimle uğraşarak, yani araştırarak, deneyler yaparak, bilimsel süreçleri kullanarak bilimin doğasının öğrenilebileceğini öne sürer (Küçük, 2006: 14). 1960-70'li yıllarda geliştirilen Fiziksel Bilimler Çalışması Programı (The Physical Science Study Curriculum) ve Biyoloji Bilimleri Program Çalışması (The Biological Science Curriculum Study) gibi programlarda bu tür bir yaklaşım kullanılmıştır (Küçük, 2006: 15). Bu yaklaşımda hipotez kurma, gözlem yapma, veri toplama ve kaydetme, gözlemlerden çıkarımlar yapma, hipotezleri test etme durumlarıyla öğrencilerin, bilim insanlarının aynı verileri yorumlayarak farklı sonuçlara varabileceği, farklı yorumlamalar yapabileceği, eldeki verilerden çıkarımlarda bulunulması gerektiği gibi şeyleri fark etmeleri amaçlanır (Doğan vd., 2012: 47). Bilimin doğası ile ilgili doğrudan açıklama yapmadan bilimsel etkinliklerle bilimin doğasını öğretmeyi amaçlayan bu yaklaşımla ilgili bazı çalışmalar vardır (Barufaldi, Bethel ve Lamb, 1977; Bell, Blair, Crawford ve Lederman, 2003; Meichtry, 1992). Ancak bu yöntemle, öğrencilerden kendiliğinden bilimin doğasını öğrenmeleri beklendiğinden bu yaklaşımın çok etkili olmadığı ortaya çıkmıştır (Lederman ve Abd-El Khalick, 2000).

1.4.1.3. Doğrudan ve Yansıtıcı Yaklaşım

Bu yaklaşım öğrenenlerin bilimin doğasını, bilimin doğasının yerleştirildiği etkinliklerle doğrudan öğrenmesini amaçlar (Doğan vd., 2012: 48). Bu yaklaşım bilimin doğasını kavramanın karmaşık bir süreç olduğunu bu nedenle dolaylı bir şekilde kavranmasının beklenmesinden önce doğrudan öğretmeye yönelik etkinliklerin yapılması gerektiğini savunur. Doğrudan ve yansıtıcı yaklaşımın kullanıldığı etkinliklerde öğrenilmesi hedeflenen bilimin doğası ögesiyle ilgili tartışma ortamı oluşturulur ve öğrencilerin fikirlerini yansıtılabilmeleri için zaman tanınır (Metin, 2009: 16). Bilimin doğası özellikleri herhangi bir fen konusuyla bütünleştirilebileceği gibi fen konusundan bağımsız biçimde hazırlanmış etkinlikler yoluyla da verilebilir. Etkinlikler sonunda verilmesi istenen bilimin doğası unsuru açık biçimde öğrencilere aktarılır. Bu yaklaşım ile ilgili araştırmaların diğerlerine

oranla daha yoğun olduğu ve daha etkili bulunduğu ortaya çıkmıştır (Akerson, Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Akerson ve Volrich, 2006; Çavuş, 2010; Küçük, 2006).

1.5. İlgili Çalışmalar

Bu kısımda, literatürde 5E modeli, KİT, bilimin doğası ve Maddenin Değişimi ve Tanınması ünitesi ile ilgili yapılmış çalışmalara kronolojik olarak yer verilmiştir.

1.5.1. 5E Modeli İle İlgili Yapılmış Çalışmalar

Wilder ve Shuttleworth (2004), yaptıkları araştırmada biyoloji dersinde hücre konusunu 5E modeline uygun etkinliklerle işlemenin öğrencilerin kavramsal gelişimlerini sağlamalarına ve derse motive olmalarına etkisini araştırmıştır. Bu çalışma sonucunda öğrencilerin kavramsal gelişimlerini sağlama ve onları motive etme konusunda 5E modelinin etkili olduğu ortaya konmuştur.

Wise (2006), tarafından yapılan çalışmada ilköğretim öğrencileriyle radyo dalgaları başlığı altında elektromanyetik radyasyon konusu 5E öğrenme modeli kullanılarak işlenmiştir. Öğrenciler radyo dalgalarının gücünü ve mesafesini gün boyunca ve gün batımından sonra dinleyerek veri toplamışlardır. Daha sonra topladıkları verileri düzenlemiş ve analiz etmişlerdir. Bu verilerin elektromanyetik radyasyon ile radyo dalgalarının yayılması ve dünyanın iyonosfer tabakası ile ilişkisini kurmuşlardır. Öğrenciler radyo dalgalarının yayılmasına etki eden etmenlerle ilgili daha farklı araştırmalar desenlemiş ve uygulamışlardır. Bu ders sayesinde öğrencilerin sorgulama, teknolojiyi kullanma, birlikte çalışma, olguları keşfetme, soru sorma ve bilimsel araştırma yapma becerileri sürekli olarak işe koşulmuştur. Böylece, öğrenciler, bu becerilerin yalnız fen derslerinde değil, günlük yaşam sorunlarını çözerken de kendilerine yardımcı olacağını görmüşlerdir (Akt. Bağcı, 2012).

Ersahan (2007), çalışmasında ilköğretim 6. Sınıf Fen ve Teknoloji dersinde yer alan Madde ve Değişim öğrenme alanındaki Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) kazanımlarının kazandırılmasında video filmlerle desteklenen 5E modeli ve rol oynama yöntemini karşılaştırarak hangi yöntemin daha etkili olduğunu araştırmıştır. Çalışmada yarı deneysel ön test son test kontrol grubu deseni uygulanmıştır. Örneklemi oluşturan iki farklı sınıftan birine FTTÇ kazanımları ile ilgili konular video destekli 5E modeli ile verilirken diğer sınıfa araştırmacının kendisi tarafından rol oynama yöntemi ile verilmiştir. Veriler Bilimsel Okur-yazarlık Testi (BOYT) ve Teknolojiye Karşı Tutum ve Algılama Ölçeği (FTKTAÖ) ile toplanmıştır. Verilerin analizi sonucunda BOYT son testinden alınan puanların ortalamaları arasında video filmlerle desteklenen 5E modelinin uygulandığı grubun lehine bir fark ortaya çıkmış; FTKTAÖ son testinden alınan puanların ortalamalarında gruplar arasında bir fark olmadığı görülmüştür.

Sevinç (2008)'in yaptığı çalışmada üniversitede kimya eğitimi alanında kimya laboratuvarı dersindeki kavramsal anlama, bilimsel süreç becerilerinin gelişimi ve tutuma 5E modelinin etkisini incelemiştir. Ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desenlenen çalışmada deney grubundaki dersler 5E modeli ile kontrol grubundaki dersler ise doğrulama türü laboratuvar yöntemi ile sürdürülmüştür. Analiz sonuçları, 5E öğretim modeliyle eğitim gören öğrencilerin kavramsal anlamalarının, geleneksel doğrulama metoduyla eğitim gören öğrencilerden anlamlı şekilde daha yüksek olduğunu göstermiştir. Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde, uygulanan 5E öğretim modelinin, doğrulama türü laboratuvar yöntemine kıyasla daha etkili olduğu da gözlenmiştir. Çalışmada olumlu bir tutum değişimi gözlenmemiştir.

Altınay (2009), yaptığı araştırmada 5E modeline dayalı öğretimin ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin genetik ile ilgili kavramları öğrenmeleri üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Bir ilköğretim okulunun iki farklı şubesinde eğitim gören 84 sekizinci sınıf öğrencisinin örneklemi oluşturduğu bu çalışmada, sınıflardan biri deney grubunu diğeri kontrol grubunu oluşturmuştur. Kontrol grubunda dersler geleneksel yöntemle işlenirken, deney grubunda 5E modeline dayalı öğretim ile işlenmiştir. Genetik Başarı testi ve Gen, DNA, Kromozom Kavram testi her iki gruba

ön ve son test olarak uygulanmıştır. Verilerin analizinde bağımsız örneklem ve bağımlı örneklem için t testi kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre 5E modeline dayalı öğretimin genetik konusundaki başarıyı daha çok arttırdığı ve kavram yanlışlarını gidermede daha etkili olduğu gözlemlenmiştir.

Kaynar, Tekkaya ve Çakıroğlu (2009), çalışmalarında 5E öğrenme modelinin 6.sınıf öğrencilerinin hücre konusundaki başarı ve bilimsel epistemolojik inançları üzerine etkisini araştırmıştır. Epistemolojik İnanç ölçeği ve Hücre Kavram testi dört ayrı sınıfta okuyan toplam 153 altıncı sınıf öğrencisine ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Uygulamada iki sınıf deney ve kontrol grubu olarak seçilmiştir. Deney grubundaki öğrenciler dersi 5E öğrenme modeli ile işlerken, kontrol grubundaki öğrenciler dersi geleneksel öğretim yöntemi ile işlemişlerdir. Araştırma sonuçları 5E öğrenme modeli ile öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin hücre konusundaki başarılarının ve bilimsel epistemolojik inançlarının, kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı derecede yüksek olduğunu göstermiştir.

Ural Keleş (2009), zenginleştirilmiş 5E modeline uygun öğrenci ve öğretmen rehber materyalleri geliştirerek, bu materyallerin öğrencilerin başarılarına, kavramsal anlamalarına ve Fen ve Teknoloji dersine karşı tutumlarına etkisini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Çalışmayı ilköğretim 5. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde yer alan “Canlıları Sınıflandırılım” konusuna yönelik olarak hazırlamıştır. Yarı deneysel yönetimin kullanıldığı çalışmada konunun kazanımlarına yönelik dokuz adet 5E modeline uygun öğrenci ve öğretmen rehber materyalleri geliştirilerek pilot uygulaması yapılmıştır. Asıl uygulama bir ilköğretim okulunun 5. sınıfında öğrenim gören 26 deney grubu, 29 kontrol grubu öğrencisi ile yürütülmüştür. Verilerin analizinde konuya yönelik kavramsal anlama testi, başarı testi, Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Anketi, yarı yapılandırılmış gözlemler ve öğrenci ve öğretmen mülakatları kullanılmıştır. Uygulamalar sonunda deney grubunda, kavram testinde yer alan on kavramın her birinde kalıcı kavramsal değişim sağlandığı görülürken; kontrol grubunda 3 kavramda kalıcı kavramsal değişim sağlanmıştır. Ayrıca hazırlanan 5E modeline uygun rehber materyallerin öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı, tutumlarında istatistiksel olmasa da pozitif etkiler meydana

getirdiği görülmüştür. Sınıf içi gözlemlerde ve mülakatlarda oyun ve drama etkinliklerinin, eğlenerek öğrenme ortamı sağladığı, öğrenmeyi kolaylaştırdığı ve öğrenilenlerin kalıcı olmasına yardımcı olduğu tespit edilmiştir.

Değirmençay (2010), doktora çalışmasında eğitim fakültesi sınıf öğretmenliği programında yer alan ‘İsmin Yayılması ve Etkileri’ konusuna yönelik olarak mikroskobik ve makroskobik düzeyde öğretimi gerçekleştirmek için 5E modeline uygun olarak rehber materyaller geliştirmek ve bu materyallerin öğrencilerin kavramsal değişimine ve kalıcılığa olan etkisini incelemek istemiştir. Basit deneysel yöntem uygulanan çalışmada asıl uygulama öncesinde konuya yönelik kavram yanlışları tespit edilmiş ve konunun kazanımları belirlenmiştir. 5E modeline göre rehber materyal ve kavramsal değişimi ölçmek amacıyla kavram başarı testi geliştirilmiştir. Pilot uygulamaların ardından rehber materyaller Giresun Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği 2/A şubesinde öğrenim gören 30 öğrenci üzerinde ön test, son test ve gecikmiş test olarak uygulanmıştır. Ayrıca kavramsal değişimi daha derinlemesine irdellemek amacıyla altı öğrenci ile ön ve son mülakat yapılmıştır. Çalışma sonunda elde edilen bulgular 5E modeline uygun geliştirilen rehber materyalin kavram yanlışlarını yüksek oranda giderdiği ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığını sağladığı görülmüştür.

Şahin (2010), doktora çalışmasında 8. Sınıf Fen ve Teknoloji dersinde yer alan ‘Kuvvet ve Hareket’ ünitesine yönelik 5E modeline uygun öğretmen ve öğrenci rehber materyali geliştirerek etkililiğini değerlendirmiştir. Yarı deneysel yöntemin kullanıldığı bu çalışmada uygulama öncesinde ‘yüzme, batma, kaldırma kuvveti ve basınç’ kavramları ile ilgili literatürdeki kavram yanlışları belirlenmiş, araştırmacı tarafından bu kavramların öğretimi ile ilgili gerçek bir sınıf ortamında deneyim kazanılmış ve konuyla ilgili rehber materyaller tasarlanmıştır. Sonrasında öğrenci ve öğretmen rehber materyali, İki Aşamalı Kavramsal Yapılardaki Farklılaşmayı Belirleme testi (KYFBT), Kavramlar Hakkında Mülakat (KHM) soruları ve yarı yapılandırılmış gözlem formu geliştirilmiş ve pilot uygulamaları yapılmıştır. Ardından gerçek uygulamaya geçilmiş KYFBT, ön, son ve geciktirilmiş test olarak deney ve kontrol grubuna uygulanmıştır. Ayrıca kavramsal farklılaşmanın düşük,

orta ve yüksek düzeyde gerçekleştiği, deney ve kontrol grubundan 12 kişiyle KHM yapılmıştır. Öğretim materyallerinin uygulama sürecindeki etkililiğiyle ilgili öğretmen ve öğrencilerin görüşleri alınmıştır. KYFBT'den elde edilen verilerin istatistiksel analizleri, son ve geciktirilmiş testlerde deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermiştir. Hazırlanan rehber materyalin, kavramsal yapılarıdaki farklılaşmayı istenen düzeyde gerçekleştirdiği ve bu farklılaşmanın kalıcı olduğu görülmüştür.

Buntod, Suksringam ve Singseevo (2010), yaptıkları araştırmada bilişsel tekniklerle desteklenen 5E öğrenme modelinin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve eleştirel düşünme becerilerine etkisini incelemiştir. 9. sınıf öğrencileriyle yapılan araştırmada ön test, son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Dersler deney grubunda 5E öğrenme modeliyle, kontrol grubunda ise mevcut programa göre işlenmiştir. Araştırmada, bilimsel süreç becerileri, akademik başarı ve eleştirel düşünme becerileri açısından deney grubunun daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

Coşkun (2011), 5E modelinin uygulandığı ilköğretim 4. Sınıf öğrencilerinin 'Maddeyi Tanıyalım' ünitesindeki başarılarına, fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına, eleştirel düşünme becerilerine ve zihinsel yapılarına etkisini incelediği araştırmasını, ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen olarak tasarlamıştır. Araştırma bir ilköğretim okulunda 4. sınıfta öğrenim gören 160 öğrenciyle yapılmıştır. Bu öğrencilerin 79'u deney grubunu, 81'i kontrol grubunu oluşturmaktadır. Araştırmanın uygulama süreci 4. Sınıf Fen ve Teknoloji dersi 'Maddeyi Tanıyalım' ünitesinde 9 hafta boyunca deney grubunda 5E modeline uygun hazırlanmış etkinlik kitabı ile, kontrol grubunda mevcut programa uygun ders kitapları kullanılarak dersin kendi öğretmenleri ile tamamlanmıştır. Veri toplama araçları olarak her iki gruba uygulama öncesi ve sonrasında başarı testi, Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum ölçeği, Cornell koşullu sorgulama testi ve KİT uygulanmıştır. Ayrıca deney grubundaki öğretmen ve öğrencilerin 5E modeline yönelik görüşleri alınmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin başarı testi ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum ölçeğinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel

olarak deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunurken; Cornell koşullu sorgulama testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında bir fark bulunmamıştır. KİT verileri kesme noktası tekniği ile zihin haritalarına dönüştürülmüş ve deney grubundaki öğrencilerinin zihninde ‘Maddeyi Tanıyalım’ ünitesinin bir bütün oluşturduğu; kontrol grubu öğrencilerinin zihin haritalarının parça parça bilgi adacığı şeklinde olduğu görülmüştür. Bu da deney grubundaki öğrencilerin kavramları daha anlamlı ve birbirleriyle daha ilişkili şekilde öğrendiklerini göstermiştir. Görüşme formlarında 5E modelinin uygulamasına ve yararlarına yönelik yazılan görüşler modelin etkililiğini ortaya koymuştur.

Bektaş (2011), yaptığı doktora çalışmasında 10. sınıf kimya dersinde öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı kavramlarını anlamalarına, kimya ve kimya dersine karşı epistemolojik inançları üzerine 5E modelinin, düz anlatım yöntemine kıyasla anlamlı bir etkisinin olup olmadığını araştırmıştır. Ayrıca öğrencilerin bilimin doğasını anlamaları üzerine 5E modelinin ve düz anlatım yönteminin nasıl bir etkisi olduğunu incelemiştir. Çalışmanın örneklemini bir lisede öğrenim gören 4 şubedeki 113 10. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Bu şubelerden ikisi deney grubuna ikisi kontrol grubuna rastgele seçilmiştir. Deney grubunda 5E modeli, kontrol grubunda düz anlatım yöntemi uygulanmıştır. Verilerin analiz sonuçlarına göre maddenin tanecikli yapısındaki kavramları anlama ve kimya ve kimya dersine karşı epistemolojik inançları üzerinde deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuş; ayrıca bilimin doğasını anlama konusunda deney grubu öğrencilerinin ortalama puanlarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

Gül (2011), yaptığı çalışmada 5E modeline dayalı olarak hazırlanan ders yazılımının öğrencilerin başarılarına, tutumlarına ve kavram yanlışlarının giderilmesine etkisini incelemiştir. Karma Araştırma desenlerinden “Gömülü Deneysel Model”in kullanıldığı araştırmanın nicel boyutu ön test son test kontrol gruplu yarı-deneysel desen ile yürütülürken, nitel boyutu ise yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi ile yürütülmüştür. Konular, kontrol grubunda geleneksel yöntemle deney gruplarında ise 5E modeline dayalı bilgisayar destekli öğretimle yürütülmüştür. Araştırma sonucunda 5E modeline dayalı hazırlanan ders yazılımı ile yürütülen bilgisayar destekli öğretim etkinliklerinin öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesi,

başarılarının artırılması ve tutumlarının olumlu yönde geliştirilmesinde önemli ölçüde katkı sağladığı gözlemlenmiştir; bu ve benzeri konularda ileride yapılacak çalışmalara örnek teşkil edebileceği söylenmiştir.

Küçük (2011), yaptığı çalışmada 7. sınıf ‘Yaşamımızdaki Elektrik’ ünitesinin elektrik akımı konusuna yönelik olarak öğrencilerin alternatif kavramlarını belirlemek ve zenginleştirilmiş 5E modelinin öğrencilerin kavramsal değişimine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Zenginleştirilmiş 5E modeli kapsamında çürütücü metinler, animasyon, simülasyon ve çalışma yapraklarını kullanmıştır. Örnekte bir ilköğretim okulunda 3 farklı şubede öğrenim gören 68 7. sınıf öğrencisi bulunmaktadır. Bu şubelerden rastgele seçilen biri deney grubunu diğer gruplar ise kontrol-1 ve kontrol-2 grubunu oluşturmuştur. Çalışmada karma yöntem uygulanmış ve veriler 12 soruluk iki aşamalı kavram testi ve 13 soruluk yarı yapılandırılmış mülakattan elde edilmiştir. Kavram testi uygulamadan bir hafta önce ön test olarak, uygulama bittikten bir hafta sonra da son test olarak tekrar uygulanmıştır. Kavramsal değişim düzeylerine göre her gruptan toplam 6 öğrenciyle de yarı yapılandırılmış mülakat yapılmıştır. Araştırma bulguları kavramsal anlamının deney grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak daha başarılı olduğunu göstermiştir. Zenginleştirilmiş 5E modeli 7. sınıf elektrik konusunda alternatif kavramları gidermede başarılı olmuş fakat tamamen yok etmemiştir. Bu bulgulara göre zenginleştirilmiş 5E modelinin diğer fen konularında uygulanması önerilmiştir.

Yıldız Feyzioğlu, Ergin ve Kocakulah (2012), 5E öğrenme modelinin kullanıldığı öğretimin, yedinci sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareketle ilgili kavramsal anlamalarına etkisini araştırdıkları çalışmada, yarı deneysel yöntem kullanmıştır. Deney grubunda kavramsal değişimin dört koşulunun (hoşnutsuzluk, anlaşılabilirlik, mantıklılık ve işe yararlık) öne çıkarıldığı 5E öğrenme modeline dayalı bir öğretim; kontrol grubunda ise Milli Eğitim Bakanlığı müfredatında önerilen öğretim yapılmıştır. Uygulamanın sonunda uygulamadan aldıkları puanlara göre deney grubu öğrencilerinin kavram yanılgıları kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı olarak daha az bulunmuştur. Deney grubundan seçilen üç hedef öğrenciyle yapılan ön görüşmelerde öğrencilerin kuvvet ve hareketle ilgili bilimsel gerçeklerden

farklı anlayışlara sahip oldukları görülürken; son görüşmede bu öğrencilerin kavramlarında bilimsel anlama yönünde değişim gözlenmiştir.

Bilica (2012), öğrencilerin bilimin doğası yoluyla evrimi öğrenmelerini sağlamak için yaptığı çalışmada 5E modeline uygun ders planı önermiştir. Bu döngünün özellikle tartışma içeren derslerde daha etkili olduğunu belirtmektedir. Çünkü öğrenciler bu yolla, öğrenmelerini bilimsel bağlamda sağlamış olurlar. Onlara bu özelliği erken yaşta kazandırmak ve programları buna göre hazırlamak, bilimdeki tartışmalı konularda bilimsel yolla cevap verilemeyecek sorular ile bilimsel soruları ayırt edebilmelerini sağlayacaktır.

Song ve Schwenz (2013), öğretmen adaylarının GPS (Küresel Yer Belirleme Sistemi) kullanarak küresel dünya modelini derinlemesine anlamaları amacıyla 5E modeline uygun ders planı hazırlamışlardır. Bu planlamayı yaparken; öğretmen adaylarının küresel dünya modeli ile ilgili kavramsal bilgilerini artırma, bilimsel sorgulama yetilerini geliştirme, bilimin doğası anlayışlarını geliştirme ve bilimin teknoloji ve matematik ile ilişkisini anlamalarını sağlamayı amaçlamışlardır. Çalışma sonunda, öğretmen adaylarının dünyanın büyüklüğü ve şekli ile ilgili hesaplamaları ve çizimleri onların var olan kavramlarını göstermiş ve kavramsal değişimlerini nasıl sağladıkları ortaya çıkmıştır. Öğretmen adaylarının görüşleri çalışmanın amaçlarının sağlandığını göstermiştir.

Bıyıklı ve Yağcı (2014), çalışmalarında 5E modeline göre düzenlenmiş 4. sınıf Fen ve Teknoloji dersi eğitim durumlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisini belirlemeye çalışmıştır. Araştırmada kontrol gruplu ön-test son-test deneysel desen kullanılmıştır. Değişkenleri karşılaştırmak için kovaryans analizi kullanılmış ve son testten üç ay sonra kalıcılık testi uygulanmıştır. Çalışmada bir özel okulda öğrenim gören 4. sınıf öğrencilerinden oluşan iki şubeden biri deney diğeri kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney grubunda 16 kız, 14 erkek toplam 30 öğrenci; kontrol grubunda 14 kız, 16 erkek toplam 30 öğrenci bulunmaktadır. Uygulama 4. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde yer alan 3 ünite (Vücudumuz Bilmecesini Çözelim, Maddeyi Tanıyalım ve Kuvvet ve Hareket) boyunca toplam 18

hafta sürmüŖ, deney grubunda 5E modeline göre düzenlenmiŖ öğretim; kontrol grubunda ise mevcut programa göre eğitim durumları uygulanmıŖtır. Çalışma sonucunda bilimsel süreç becerileri açısından deney grubu lehine bir fark elde edilmiŖtir.

Öztürk Geren ve Dökme (2015), yaptıkları çalışmada 6.sınıf ışık ve ses ünitesinde 5E öğrenme modeline dayalı etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve akademik başarıları üzerindeki etkisini belirlemek ve bu etkinliklerin derste kullanımına yönelik öğrenci görüşlerini tespit etmeyi amaçlamıştır. Bu amaç çerçevesinde 5E öğrenme modeline dayalı olarak rehber etkinlik seti geliştirilmiŖ ve setin süreçte etkililiği deđerlendirilmiŖtir. 2011-2012 eğitim-öğretim yılında Sinop ili merkez ilçesinde bir ilköğretim okulunda altıncı sınıfa devam eden 25 deney ve 17 kontrol grubunda olmak üzere toplam 42 öğrenci ile gerçekteŖtirilen bu araŖtırmada karma yöntem kullanılmıŖtır. AraŖtırmanın nicel bölümünde, ön test son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıŖtır. AraŖtırmanın deney grubu öğrencileri ile gerçekteŖtirilen nitel bölümünde ise durum çalışması yöntemi kullanılmıŖtır. AraŖtırmada 5E öğrenme modeline uygun hazırlanan rehber etkinlikleri ile desteklenen dersin, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve akademik başarıları üzerinde anlamlı ve olumlu etkisi olmuŖtur.

Çoruhlu ve Çepni (2015), çalışmalarında kuyruklu yıldız, yıldız kayması ve meteor kavramlarının öğretiminde kavramsal değişim pedagojileri ile zenginleŖtirilmiŖ 5E modelinin öğrencilerin kavramsal değişimleri ve kavramsal kalıcılıkları üzerine etkisini araŖtırmıştır. Yarı deneysel modelin kullanıldığı araŖtırmada örnekleme bir ilköğretim okulundaki 7. sınıf öğrencileri oluŖturmaktadır. Veri toplama aracı olarak iki aŖamalı sorulardan oluŖan bir uygulama ve mülakat soruları kullanılmıŖtır. AraŖtırma sonucu kavramsal değişim pedagojileri ile zenginleŖtirilmiŖ 5E modelinin öğrencilerde kavramsal değişimi sağlamada kontrol grubuna göre anlamlı ölçüde etkili olduğunu göstermiŖtir.

Kara (2016), yaptığı doktora tez çalışmasında bağlam temelli öğrenmenin 5E modeli kullanılarak maddenin değişimi ünitesindeki akademik başarılarına,

bilgilerini günlük yaşamlarıyla ilişkilendirebilme ve fen dersine karşı tutumuna etkisini incelemiştir. Araştırma ön test son test kontrol gruplu desene göre tasarlanmış olup yarı deneysel yöntemle yapılmıştır. Araştırmanın örneklemini bir ortaokulda öğrenim gören 22 deney 22 kontrol grubunda olmak üzere 44 5. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Deney grubunda araştırmacı tarafından hazırlanan, bağlam temelli yaklaşıma göre 5E modeline göre günlük yaşamdan bağlamlar içeren hikayelerin yer aldığı 8 etkinlik ile dersler yürütülmüştür. Kontrol grubunda herhangi bir müdahale yapılmadan mevcut programa göre dersler işlenmiştir. Veri toplamak için akademik başarı testi, günlük yaşamla ilişkilendirme testi ve fen tutum ölçeği uygulama öncesi ve sonrasında her iki gruba da uygulanmıştır. Araştırmanın bulguları bağlam temelli yaklaşıma göre günlük yaşamdan bağlamlar içeren deney grubunun başarı testi, günlük yaşamla ilişkilendirme testi ve fen tutum ölçeği puan ortalamalarının kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğunu göstermiştir. Öğrencilerden alınan görüşler, bağlam temelli yaklaşımla 5E modeline göre hazırlanan etkinliklerden hoşlandıkları, eğlendikleri ve daha kolay öğrendikleri yönündedir.

1.5.2.KİT ile İlgili Yapılmış Çalışmalar

Yalvaç (2008), işbirlikli öğrenme yaklaşımının fen ve teknoloji öğretmen adaylarının çevreye ilişkin zihinsel yapılarındaki kavramlar arası ilişkilere etkisi olup olmadığını araştırmıştır. İşbirlikli öğrenme yaklaşımının temel prensipleri temelinde 2006/2007 bahar döneminde Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen ve Teknoloji öğretmenliği 2. sınıfta eğitim gören 69 öğrenci gruplara ayrılarak Biyoloji 2 dersi Ekoloji ünitesinde ekoloji ve çevre sorunları ile ilgili aldıkları konuların sunumlarını yapmışlardır. Öğrenci çalışmaları altı hafta sürmüştür. Çalışmada veri toplama aracı olarak Ekoloji ünitesi çevre sorunları konusunun kavramlarını içeren KİT ön ve son test olarak uygulanmıştır. Öğrencilerin zihin yapılarındaki değişimi ortaya çıkarmak amacıyla frekans tabloları, kesme noktası tekniği kullanılarak zihin haritalarına dönüştürülmüştür. Araştırma sonucunda ön-KİT’de öğretmen adayları fazla ve farklı cevap kavramlar vermelerine karşın ilgili olan kelimeler arasında ağsı bir yapının olmadığı, bilgi adacıkları bulunduğu; son-KİT’de cevap kelimelerin azalmasına

rağmen konuyla ilgili olması özelliğinin arttığı görülmüştür. Bu sonuçlara bakarak işbirlikli öğrenme yaklaşımının fen ve teknoloji öğretmen adaylarının, KİT aracılığı ile ölçülen çevre ve çevre sorunlarına yönelik bilgileri ve bilinçlerinde olumlu bir etki yarattığı söylenebilir.

Çetin (2010), çalışmasında işbirlikli öğrenme tekniklerinin ilköğretim öğrencilerinin başarısına, tutumuna ve zihinsel yapılarındaki kavramlar arasındaki ilişkilere etkisini araştırmayı ve uygulanan tekniklerle ilgili öğretmen ve öğrencilerin görüşlerini almayı amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini 2009/2010 öğretim yılında bir ilköğretim okulunda öğrenim görmekte olan 303 5. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışmada 3 şube 1. deney grubunu, 3 şube 2. deney grubunu, 3 şube de kontrol grubunu oluşturmuştur. Çalışma 5. sınıf Maddenin Değişimi ve Tanınması ünitesi boyunca, 1. deney grubunda işbirlikli öğrenme yönteminin Öğrenci Takımları Başarı Bölümleri tekniği ile, 2. deney grubunda işbirlikli öğrenme yönteminin Takım Destekli Bireyselleştirme Tekniği ile ve kontrol grubunda geleneksel yöntem ile yapılmıştır. Veriler Maddenin Değişimi ve Tanınması Ünitesi Başarı testi, Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeği ve KİT'in ön test ve son test olarak uygulanması ile toplanmıştır. Ayrıca işbirlikli öğrenme yönteminin teknikleri ile ilgili öğretmenlerin ve öğrencilerin görüşleri açık uçlu sorularla alınmıştır. Araştırma sonunda işbirlikli öğrenme yönteminin uygulandığı sınıflar geleneksel yöntemin uygulandığı sınıflardan daha başarılı bulunmuş; iki deney grubunun başarı puanları arasında ise anlamlı bir fark bulunmadığı ortaya çıkmıştır. Deney gruplarının fen ve teknolojiye karşı tutum puanları kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuş; iki deney grubunun tutum puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. İşbirlikli öğrenme yönteminin uygulandığı deney gruplarındaki öğrencilerin zihinsel yapılarındaki kavramlar arası ilişkilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha doğru olduğu bulunmuştur. Deney grupları karşılaştırıldığında ise 1. deney grubu öğrencilerinin kavramları daha iyi öğrendikleri tespit edilmiştir.

Aydın ve Taşar (2010), fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojinin doğası hakkındaki bilişsel yapılarını ve düşüncelerini araştırmak için KİT, teknoloji hakkında görüşler anketi ve bir mülakat protokolü kullanarak çalışma yapmışlardır.

Bulgular şunu göstermiştir: Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bilişsel yapıları, teknolojinin tanımı hakkındaki bilgileri, teknolojinin toplumdaki yeri ve teknoloji ve toplum arasındaki ilişki konusundaki görüşleri düşük düzeydedir.

Yaman (2012), asit baz kimyasına yönelik hazırlanan bilgisayara dayalı tahmin-gözlem-açıklama (TGA) etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlamasına etkisini araştırmıştır. Geliştirilen etkinliklerde TGA'nın öncesine "tanımlama" adı verilen bir basamak eklenmiştir. Özel durum yöntemi kullanılan çalışmada iki örnek olay seçilmiştir. Örnek olaylardan biri Türkiye'de diğeri ABD'de bir lisede uygulanmıştır. Veri toplama araçları olarak kavram haritası (KH), KİT, çizimler, çizimlerle ilgili mülakat ve TGA'nın yazılı cevap gerektiren kısımları kullanılmıştır. Uygulama sonunda öğrencilerin son-KİT'de ön-KİT'e göre daha fazla cevap kelime yazdıkları ve daha çok bağlantı kurdukları; son-KH puanlarının ön-KH puanlarından daha yüksek olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Kıryak (2013), çalışmasında Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli (OBYM) kullanılarak 7. sınıf öğrencilerinin su kirliliği konusuyla ilgili kavramsal anlama düzeylerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Örnekleme bir ilçe merkezindeki ilköğretim okulunda eğitim gören 25 7. Sınıf öğrencisinin oluşturduğu çalışmada karma metodoloji kullanılmıştır. Veriler, KİT ve kavramsal anlama testi (KAT) ve yarı yapılandırılmış mülakat ile elde edilmiştir. KİT ve KAT uygulamadan önce ön test olarak uygulamadan sonra son test olarak uygulanmıştır. Yarı yapılandırılmış mülakatlar kavramsal anlama düzeyine göre seçilen 6 öğrenci ile yapılmıştır. Uygulama sonucunda OBYM'nin öğrencilerin kavramsal anlamalarının arttırılması ve konuyla ilgili alternatif kavramlarının giderilmesinde etkili olduğu belirlenmiştir.

Yalvaç Hastürk (2013), tezinde otantik öğrenme yaklaşımlarının, öğretmen adaylarının bazı çevre konularına ilişkin zihinsel yapılarına etkisi ve otantik öğrenme yaklaşımlarının etkililiğini incelemiştir. Karma araştırma yöntemiyle desenlenen çalışmanın nicel boyutunda ön test son test kontrol gruplu deneysel model kullanılmıştır. Fen bilgisi öğretmenliği 3. sınıfta Özel Öğretim Yöntemleri 1 dersini alan öğrencilerin örnekleme oluşturduğu çalışmada, deney grubunda dersler otantik

öğrenme ve değerlendirme ortamları oluşturularak; kontrol grubunda ise geleneksel yöntemlerle yürütülmüştür. Veri toplama araçları olarak KİT ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Nitel boyutunda ise öğrenci görüşleri alınmıştır. Verilerin analizinde KİT'e verilen cevaplar puanlanarak gruplar arasında fark olup olmadığı t-testi ile ortaya konmuştur. Araştırmanın sonuçları otantik öğrenme etkinliklerinin, çevreye ilişkin zihinsel yapıları geliştirdiği, anlamlı öğrenmeye katkı sağladığı otantik öğrenmeye ilişkin bilgi ve beceri kazandırdığı, yaratıcılık, üst düzey düşünme, araştırma, inceleme, sorgulama becerisini geliştirme, yaparak yaşayarak öğrenme, sorumluluk alma gibi özellikleri geliştirdiğini ortaya koymuştur.

Aydemir (2014), yaptığı çalışmada 7. sınıf sosyal bilgiler müfredatında yer alan “Ülkemizde Nüfus” ünitesinde geçen bazı kavramlara ilişkin öğrencilerin kavram yanlışlarını ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Çalışma grubunu 2013/2014 eğitim öğretim yılında çeşitli öğretim kurularında öğrenim görmekte olan 94 7. sınıf öğrencisinin oluşturduğu çalışmada, nitel araştırma yaklaşımlarından olgu bilim deseni kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak KİT kullanılmıştır. Öğrencilerin KİT'deki anahtar kavramlara verdikleri cevap kavramların frekansı tabloları çıkarılarak bu tablolara göre kavram ağı çıkarılmıştır. Araştırma sonunda KİT'in öğrencilerin kavram algılarının, kavram yanlışlarının ve kavram yanlışlarının olası sebeplerinin belirlenmesinde kullanılabilecek bir teknik olduğu belirtilmiştir.

Kaya ve Akış (2015), coğrafya öğrencilerinin hava anahtar kavramıyla ilgili kavramsal yapılarını araştırmak ve kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak için KİT'i kullanmıştır. Bir üniversitenin coğrafya eğitimi ana bilim dalında eğitim görmekte olan 74 3. ve 4. sınıf öğrencilerinin örnekleme oluşturduğu çalışma durum çalışması niteliğindedir. Öğrencilerin anahtar kavrama verdiği cevaplar çeşitli kategorilere ayrılarak incelenmiş ve hava kavramıyla ilgili bilişsel yapılarının yeterli olduğu gözlenmiştir. Ayrıca KİT'de anahtar kavramla ilgili cümle yazmaları istenmiş ve bilimsel cümlelerin çoğunlukta olduğu görülmüştür.

Tunç (2015), tez çalışmasında bir üniversitede kimya öğretmenliği 2. Sınıfta eğitim görmekte olan öğrencilerin, analitik kimya dersinin elektrokimya konusunda

uygulanan probleme dayalı öğrenme yönteminin akademik başarılarına, kavramlar arası ilişki kurmalarına ve kimya dersine karşı tutumları üzerine etkisini incelemiştir. Yarı deneysel modelle desenlenen çalışmada, dersler deney grubunda probleme dayalı öğrenme yöntemi, kontrol grubunda geleneksel yöntem ile yürütülmüştür. Veriler kimya başarı testi, KİT ve kimya tutum ölçeği ile elde edilmiştir. Testler ve ölçekler ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Araştırma sonucunda deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerinden daha başarılı olduğu, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre kavramlar arasında daha anlamlı ilişkiler kurduğu görülmüştür. Her iki grubun tutum testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

1.5.3.Bilimin Doğası İle İlgili Yapılmış Çalışmalar

Jelinek (1998), yüksek okul öğrencilerine hazırladığı programın fene karşı tutumlarına ve bilimin doğası algılarına etkilerini incelemiştir. Durum çalışması niteliğindeki çalışmada hazırlanan program 20 yüksek okul öğrencisine uygulanmıştır. 4 etkinlik 6 hafta boyunca uygulanmış ve veriler yazılı cevaplar, gözlemler, mülakat ve anketler ile ders notları, sınıf etkinlik notları ve informal sohbetler ile elde edilmiştir. Uygulama öncesi öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili algıları zayıf iken uygulama sonunda geliştiği ve bu uygulamanın fene karşı tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Can (2008), ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğası anlayışlarını etkileyen faktörleri tespit etmeyi amaçladığı çalışmada, bilimin doğası etkinlikleri verilen öğrencilerin, bilimsel süreç becerileri, bilimin doğası anlayışları ve kavramsal değişimlerini incelemiş; bilim, bilim insanı ve bilimsel bilgi hakkındaki görüşlerini almıştır. Ön ölçüm son ölçüm kontrol gruplu yarı deneysel desenlenen çalışmada, örnekleme 2007/2008 eğitim öğretim yılında bir ilköğretim okulunda eğitim gören 60 7. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Veri toplama araçları olarak vücudumuzdaki sistemler ünitesi kavram testi, bilimin doğası anlayışı ölçeği, bilimsel süreç becerileri ölçeği, öğrencilere verilen yansıtma yaprakları ve öğrencilerin görüşleri kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda bilimin doğası etkinliklerinin, öğrencilerin

bilimin doğası anlayışlarını, kavramsal değişimlerini ve bilimsel süreç becerilerini kullanabilme seviyelerini arttırdığı görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin bilim, bilim insanı ve bilimsel bilgi ile ilgili görüşleri olumlu olmuştur.

Parker, Krockover, Lasher-Trapp ve Eichinger (2008), yaptıkları çalışmada farklı alanlarda eğitim gören atmosfer bilimi ile ilgili bir eğitime katılan 17 üniversite öğrencisinin bilimin doğası ile ilgili görüşlerini almışlardır. Veriler bilimin doğası ile ilgili görüşler anketi ile elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, öğrenciler bilimin kesin olmayan doğası, teori ve kanunların doğası ve kanun teori arasındaki ilişki konusunda yetersiz görüş belirtmiştir. Genel olarak bilimi bir görüşü ispatlama olarak görmekte ve bilimde bir görüşün kesin doğru ya da yanlış olduğunu düşünmektedirler. Bunun yanı sıra bilimde hayal gücünün yeri konusunda doğru bir görüş belirtmişlerdir.

Çil (2010), doktora tez çalışmasında bilimin doğası öğretiminde kavramsal değişim pedagojisi, doğrudan yansıtmacı yaklaşım ve Milli Eğitim Bakanlığı kitabının etkilerini incelemiştir. Karma yöntem kullanılarak yapılan araştırmada 7. sınıf ışık ve ses ünitesinde 66 öğrenci ile çalışılmıştır. Veriler, bilimin doğası üzerine görüşler anketi, ışık ünitesi kavram testi, ışık ünitesi başarı testi, yarı yapılandırılmış mülakatlar ve yansıtıcı yazılar ile toplanmıştır. Bilimin doğasını kalıcı bir şekilde öğrenmek için en etkili yolun kavramsal değişim pedagojisi olduğu tespit edilmiştir. Her üç uygulamanın ışık ünitesinde kavramsal değişime olumlu katkı sağladığı ancak milli eğitim kitaplarının kalıcı etkiyi sağlayamadığı belirlenmiştir. Fen derslerinde bilimin doğasına ağırlık verilmesinin başarıya olumlu veya olumsuz etkisi olmadığı sonucuna varılmıştır.

Bilen ve Aydoğdu (2012), tahmin et-gözle-açıkla (TGA) stratejisine dayalı laboratuvar uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve bilimin doğası görüşlerine etkisini inceledikleri çalışmada, 2007/2008 güz döneminde bir üniversitede öğrenim gören genel biyoloji laboratuvarı 1 dersini alan 122 ikinci sınıf öğrencisiyle çalışmışlardır. Veriler bilimsel süreç becerileri testi ve bilimin doğası görüş anketi ile elde edilmiştir. Sonuçlar,

TGA stratejisine dayalı laboratuvar yaklaşımı ile hazırlanan etkinliklerin, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ve bilimin doğası görüşleri üzerinde anlamlı bir etkisi olduğunu ortaya koymuştur.

Altındağ, Tunç Şahin ve Saka (2012), ilköğretim seviyesindeki öğrencilere bilimin doğasının boyutlarını öğrenmeleri amacıyla yaptıkları etkinlikte, bilim nedir, nasıl çalışır, bilim insanları nasıl çalışır soruları yöneltilmiş öğrencilerin tartışmasına imkan sağlayarak sözlü ve yazılı görüşleri alınmıştır. Etkinlik sonunda bilimin doğasının öğrenilmesinde öğretmenlerin tartışma ortamı oluşturmalarının önemi, bilimin doğasının sadece fen bilimlerinde değil bilimin olduğu her alanda öğretilebileceği belirtilmiştir.

Bala (2013), 7. Sınıf maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinde doğrudan-yansıtıcı bilimin doğası öğretimi unsuruna ek olarak biçimlendirici değerlendirme uygulamalarının etkisini araştırmıştır. Bir ilköğretim okulundaki 44 öğrenciyle altı hafta süren uygulamada deney ve kontrol grubuna doğrudan-yansıtıcı yöntem ile hazırlanan aynı etkinlikler uygulanmış; deney grubuna bunun yanı sıra biçimlendirici değerlendirme amaçlı kısa sınavlar uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak bilimin doğası üzerine görüşler anketi uygulama öncesi ve sonrasında her iki gruba uygulanmıştır. Ayrıca deney ve kontrol grubundaki bazı öğrencilerle yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Çalışmanın sonuçları bilimin doğası öğretiminde doğrudan-yansıtıcı yaklaşıma ek olarak biçimlendirici değerlendirme uygulamalarının olumlu katkısı olduğunu göstermiştir.

Boran (2014), argümantasyon temelli fen dersinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşleri ve bilimsel epistemolojik inançları üzerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Bunun için 2011/2012 eğitim öğretim yılının güz döneminde bir üniversitede eğitim görmekte olan 20 fen öğretmeni adayı ile uygulama yapmıştır. Karma yöntemle yapılan araştırmada veri toplama araçları olarak, bilimin doğasına ilişkin görüşler anketi, epistemolojik inançlar ölçeği, yarı yapılandırılmış mülakat ve ses kayıtları kullanılmıştır. Toplamda 14 hafta süren uygulamanın öncesi ve sonrasında öğrenciler bilimin doğasına ilişkin görüşler anketi

ve epistemolojik inançlar ölçeği doldurmuşlar ve mülakatlara katılmışlardır. Bulgular argümantasyon temelli fen öğretimini üç katılımcıdan ikisinin bilimin doğasına yönelik görüşleri ve bilimsel epistemolojik inançlarında gelişme olduğunu ortaya koymuştur. Bilimin doğası boyutlarından bilimin sosyal ve kültürel doğası ve bilimin yaratıcı doğası boyutları en çok gelişen boyutları olmuştur.

Dereli (2016), çalışmasında akıllı tahtaya uyarlanmış, 6. sınıf Dünya ve Evren konu alanına bütünleştirilmiş bilimin doğası etkinlikleri yoluyla fen öğretiminin öğrencilerin bilimin doğası anlayışı ve fen dersinde akıllı tahta kullanımına yönelik görüşlerini belirlemek istemiştir. Durum çalışması niteliğinde olan çalışmanın uygulama safhası araştırmacı tarafından bir kolejde öğrenim gören 16 6. Sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Veriler görüşme, gözlem ve doküman incelemesi yöntemiyle toplanmıştır. Görüşme verileri, Bilimin Doğası Görüş (BDG) Formu ve Akıllı Tahtaya Uyarlanmış Bilimin Doğası Görüş Formu ile; gözlem dokümanları sınıf içi öğretimin video kayıtları ile; diğer dokümanlar ise akıllı tahta üzerindeki etkinlik kayıtları ve öğretime uyarlanmış çalışma kağıtları ile toplanmıştır. Sonuçlar akıllı tahta destekli doğrudan yansıtıcı bilimin doğası öğretiminin, öğrencilere bilimin doğası konusunda anlayışı ve akıllı tahta kullanımıyla ilgili olumlu görüş kazandırmada etkili olduğunu göstermiştir.

Yılmaz (2016), çalışmasında sekizinci sınıf hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesi konularında, öğrencilere bilimin doğası özelliklerini kazandıracak etkinlikler tasarlamayı amaçlamıştır. Araştırmada ön test son test halinde bilimin doğası üzerine görüşler anketi, bilimin doğasına yönelik açık uçlu mülakatlar, fene yönelik tutum ölçeği ve başarı testi uygulanmıştır. Uygulama 54 sekizinci sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda bilimin doğasında yer alan, bilimin kesin olmayan, deneye dayalı, öznel, yaratıcılık ve hayal gücüne dayalı doğası, gözlem ve çıkarım arasındaki farklar unsurlarında deney grubu lehine bir farklılık bulunmuştur.

1.5.4. Maddenin Değişimi ve Tanınması Ünitesiyle İlgili Yapılmış Çalışmalar

Bar ve Galili (1994), çalışmalarında ilköğretim düzeyindeki öğrencilerin madde konusunda buharlaşma kavramıyla ilgili kavramsal düzeylerini ortaya koymak amacıyla mülakat, açık uçlu ve çoktan seçmeli sorular yoluyla veri toplamışlardır. Araştırma sonucunda öğrencilerin buharlaşma sonucunda maddenin kaybolduğu, suyun görünmez hale geldiği, suyun havaya dönüştüğü şeklinde görüş belirttiği görülmüştür.

Bayrakçı (2007), çalışmasında ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin temel kavramları anlama seviyelerini ve kavram yanlışlarını ortaya koymayı amaçlamıştır. Bir ilköğretim okulunun 5. sınıf seviyesinde 108 öğrenciyle yapılan çalışmada veriler 12 açık uçlu sorudan oluşan anketle toplanmıştır. Çalışma sonunda öğrencilerin madde konusunda çeşitli kavram yanlışları olduğu görülmüştür.

Güneş (2009), fen ve teknoloji dersinde istasyon tekniği ile yapılan öğretimin öğrencilerin erişileri ve kalıcılığı üzerine yaptığı araştırmada 2008/2009 eğitim öğretim yılında bir ilköğretim okulunda eğitim gören 90 5. sınıf öğrencisiyle çalışmıştır. Araştırmada ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel model kullanılmıştır. Dersler 5. Sınıf Maddenin Değişimi ve Tanınması ünitesinde deney grubunda istasyon tekniğiyle işlenmiştir. Veriler araştırmacı tarafından geliştirilen eriş ve kalıcılık testi ile elde edilmiştir. Araştırma sonuçları deney grubunun erişilerinin ve bilgilerinin kalıcılığının kontrol grubundan daha yüksek düzeyde olduğunu göstermiştir.

Polat (2010), tez çalışmasında madenin değişimi ve tanınması ünitesindeki konuların verilmesinde üst biliş stratejilerinin kullanılmasının erişiyeye etkisini incelemiştir. Erişiyeyi ortaya çıkarmak için ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Örnekleme bir ilköğretim okulunda öğrenim gören 50 5. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Deney grubunda yürütücü biliş stratejilerine uygun hazırlanan program uygulanmış ve araştırmacının hazırladığı bilim günlükleri ile

desteklenmiştir. Bulgular deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön testten aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark yokken son testte ortaya çıkan sonuçların deney grubu lehine değiştiğini göstermektedir.

Gülay (2012), çalışmasında ilköğretim beşinci sınıf maddenin değişimi ve tanınması ünitesinde ısı maddeleri etkiler konusunda öz düzenlemeye dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarısına ve bilimsel süreç becerilerine etkisini araştırmıştır. Araştırmada ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Örnekleme 53 öğrenciden oluşan araştırmada deney grubundaki dersler üç hafta boyunca öz düzenlemeye dayalı öğretime göre yapılırken, kontrol grubunda ders kitabına göre işlenmiştir. Veriler başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi, öğrenmede motive edici stratejiler ölçeği ve mülakatlarla elde edilmiştir. Nicel veriler SPSS programı ile değerlendirilmiştir. Nitel veriler ise içerik analizi ile analiz edilmiştir. Araştırma bulguları, deney grubu öğrencilerinin başarı ve bilimsel süreç becerileri testi puanlarının kontrol grubundan daha yüksek olduğunu göstermiştir. Ayrıca öz düzenleyici öğrenmenin, öğrencilerin içsel amaca yönelim, öz yeterlik inancı, eleştirel düşünme ve biliş üstü stratejilerini geliştirdiği görülmüştür.

Kilit (2013), araştırmasında ortaokul 1. sınıf maddenin değişimi ve tanınması ünitesinde bilgisayar destekli laboratuvar yönteminin kullanılmasının akademik başarı ve tutuma etkisini incelemiştir. Ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desende yapılan çalışmada ortaokul 1. Sınıfta eğitim gören 55 öğrenci örnekleme oluşturmuştur. Deney grubunda maddenin değişimi ve tanınması ünitesi süresince bilgisayar destekli laboratuvar yöntemi uygulanmıştır. Veriler araştırmacı tarafından geliştirilen 27 maddelik başarı testi ve tutumlarını ölçmek amacıyla kullanılan 24 maddelik tutum testinden elde edilmiştir. Ön testlere bakıldığında grupların başarı ve tutum düzeyleri arasında anlamlı fark bulunmazken; uygulama sonunda başarı testinde deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuş, son tutum testinde gruplar arasında fark bulunmamıştır.

İKİNCİ BÖLÜM

ARAŞTIRMA SORULARI VE HİPOTEZLER

Bu kısımda araştırmanın amacı ve araştırma soruları ve bu araştırma sorularına bağlı olarak alt araştırma soruları verilmiştir.

2.1. Çalışmanın Genel Amacı

Bu araştırma ortaokul 5. sınıf Maddenin Değişimi ve Tanınması ünitesindeki konuların 5E modeli işlenmesinin öğrencilerin zihin yapılarına ve bilimin doğasını öğrenmelerine etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Ayrıca öğrencilerin 5E modeli ile ilgili görüşlerinin ortaya çıkarılması araştırmada amaçlanan bir başka husustur.

2.2. Temel Araştırma Sorusu ve Alt Sorular

Araştırmanın üç temel araştırma sorusu bulunmaktadır.

2.2.1. Birinci Temel Araştırma Sorusu

Ortaokul 5. sınıf Maddenin Değişimi ve Tanınması ünitesindeki konuların işlendiği deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin KİT ile ölçülen zihin yapıları arasındaki fark nedir?

Birinci temel araştırma sorusuna bağlı olarak oluşturulan alt araştırma soruları şunlardır:

1) Ortaokul 5. sınıf Maddenin Değişimi ve Tanınması ünitesindeki konuların işlendiği deney grubunun ön-KİT ve son-KİT’de yazdığı ilişkili ve ilişkisiz kelimelerin sayısı ve sıklığı arasındaki fark nedir?

2) Ortaokul 5. sınıf Maddenin Değişimi ve Tanınması ünitesindeki konuların işlendiği kontrol grubunun ön-KİT ve son-KİT’de yazdığı ilişkili ve ilişkisiz kelimelerin sayısı ve sıklığı arasındaki fark nedir?

3) Ortaokul 5. sınıf Maddenin Değişimi ve Tanınması ünitesindeki konuların işlendiği deney ve kontrol grubunun ön-KİT ve son-KİT’de yazdığı ilişkili ve ilişkisiz kelimelerin sayısı ve sıklığı arasındaki fark nedir?

4)Ortaokul 5. sınıf Maddenin Değişimi ve Tanınması ünitesindeki konuların işlendiği deney grubunun ön-KİT ve son-KİT ile ölçülen zihin yapıları arasındaki fark nedir?

5) Ortaokul 5. sınıf “Maddenin Değişimi ve Tanınması” ünitesindeki konuların işlendiği kontrol grubunun ön-KİT ve son-KİT ile ölçülen zihin yapıları arasındaki fark nedir?

6) Ortaokul 5. sınıf Maddenin Değişimi ve Tanınması ünitesindeki konuların işlendiği deney ve kontrol grubunun ön- KİT ve son-KİT ile ölçülen zihin yapıları arasındaki fark nedir?

7) Ortaokul 5. sınıf Maddenin Değişimi ve Tanınması ünitesindeki konuların işlendiği deney grubunun ön-KİT ve son-KİT’de yer alan kavramları anlama düzeyleri arasındaki fark nedir?

8) Ortaokul 5. sınıf “Maddenin Değişimi ve Tanınması” ünitesindeki konuların işlendiği kontrol grubunun ön-KİT ve son- KİT’de yer alan kavramları anlama düzeyleri arasındaki fark nedir?

9) Ortaokul 5. sınıf Maddenin Değişimi ve Tanınması ünitesindeki konuların işlendiği deney ve kontrol grubunun ön-KİT ve son-KİT’de yer alan kavramları anlama düzeyleri arasındaki fark nedir?

2.2.2. İkinci Temel Araştırma Sorusu

Ortaokul 5. sınıf Maddenin Değişimi ve Tanınması ünitesindeki konuların 5E modeli ve mevcut program ile işlendiği gruplardaki öğrencilerin Bilimin Doğasını Değerlendirme Ölçeği (BDDÖ) ile ölçülen bilimin doğası görüşleri arasındaki fark nedir?

İkinci temel araştırma sorusuna bağlı olarak oluşturulan alt araştırma soruları şunlardır:

1) Ortaokul 5. sınıf Maddenin Değişimi ve Tanınması ünitesindeki konuların işlendiği deney grubunun ön-BDDÖ ve son-BDDÖ ile ölçülen bilimin doğası görüşleri arasındaki fark nedir?

2) Ortaokul 5. sınıf Maddenin Değişimi ve Tanınması ünitesindeki konuların işlendiği kontrol grubunun ön-BDDÖ ve son-BDDÖ ile ölçülen bilimin doğası görüşleri arasındaki fark nedir?

3)Ortaokul 5. sınıf Maddenin Değişimi ve Tanınması ünitesindeki konuların işlendiği deney ve kontrol grubunun ön-BDDÖ ve son-BDDÖ ile ölçülen bilimin doğası görüşleri arasındaki fark nedir?

2.2.3. Üçüncü Temel Araştırma Sorusu

Ortaokul 5. sınıf Maddenin Değişimi ve Tanınması ünitesindeki konuların 5E modeli ile işlendiği grubun 5E modeline karşı görüşleri nelerdir?

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli ve deseni, evreni ve örneklemini, araştırmanın uygulama süreci, kullanılan ölçme araçları, verilerin analizi ve geçerlik ve güvenirlik çalışmaları hakkında bilgi verilmektedir.

3.1. Araştırmanın Modeli ve Deseni

Bu araştırmada yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Deneysel yöntem, değişkenler arasındaki neden sonuç ilişkilerini keşfetmeyi amaçlar (Büyüköztürk, 2014: 3). Bir deneysel araştırmada bağımlı değişkenden meydana gelen değişikliğin, bağımsız değişkene bağlanabilmesi için gruplara yansız atama yapılmış olması ve bağımsız değişkeni etkileyen ancak araştırmada etkisi araştırılmayan diğer bağımsız değişkenlerin kontrol altına alınmış olması gerekmektedir (Büyüköztürk, 2014: 3). Ancak eğitim araştırmaları genellikle eğitimin doğal ortamı olan okullarda yürütüldüğünden gruplara yansız atama yapmak her durumda mümkün olmayabilir. Bu durumda grupları yansız atama dışında bir yöntemle atamaya olanak veren yarı deneysel yöntem kullanılır (Erdoğan, 2011: 26). Bu yöntemde önceden var olan gruplar kullanılır. Bu gruplar içerisinde deney ve kontrol gruplarının belirlenmesi ise rastgele yapılır. Bu araştırmada da yarı deneysel yöntemde yer alan ön test son test kontrol gruplu desenden yararlanılmıştır.

Aşağıdaki tabloda araştırmanın nasıl desenlediğine dair veriler yer almaktadır:

Tablo.3.1
Araştırmanın Deseni

Grup	Ön test	Uygulama	Son test
DG	-KİT -BDDÖ	5E Modeli	-KİT -BDDÖ -Yapılandırılmış Öğrenci Görüşme Formu
KG	-KİT -BDDÖ	Mevcut Program	-KİT -BDDÖ

Tablo 3.1’de görüldüğü gibi araştırmada 5E modeli ve mevcut program olmak üzere iki yöntem; deney ve kontrol grubu olmak üzere iki grup bulunmaktadır. Deney grubuna 5E modeli; kontrol grubuna mevcut program uygulanmıştır. Veri toplama araçlarından KİT ve BDDÖ her iki gruba uygulama öncesi ön test olarak; uygulama sonrası da son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca 5E modeline yönelik görüşlerini almak için deney grubuna uygulamanın sonunda yapılandırılmış öğrenci görüşme formu uygulanmıştır.

3.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Bu araştırmanın evrenini Hatay ili Antakya ilçesi merkezinde bulunan bir ortaokuldaki 5. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise 2013-2014 eğitim-öğretim yılı birinci döneminde bu okulda öğrenim görmekte olan toplam 84 5. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Örnekleme ait bilgiler Tablo 3.2’de verilmiştir:

Tablo 3.2
Örneklemdaki Öğrencilerin Cinsiyete Göre Dağılımı

Grup	Kız		Erkek	
	f	%	f	%
Deney	15	17.8	27	32.1
Kontrol	21	25	21	25
Toplam	36	42.8	48	57.1

Araştırmaya, iki deney iki kontrol olmak üzere toplam dört grup dâhil olmuştur. Grupların belirlenmesinde olasılıklı olmayan amaçsal örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yönteminden faydalanılmıştır. Bu örnekleme yönteminde, araştırma problemi ile ilgili önceden belirlenmiş birtakım nitelikleri karşılayan durumlar, olaylar, nesnel örnekleme oluşturmaktadır (Büyüköztürk, 2012: 11). Bu çalışmada gruplara aynı fen bilimleri öğretmeni tarafından eğitim

veriliyor olması ölçüt olarak belirlenmiştir. Bunun sebebi öğretmen faktörünün deneyin sonucu üzerindeki etkisini en aza indirmektedir. Çalışmaya dâhil olan Fen Bilimleri öğretmeni ile ilgili bilgiler aşağıdaki tabloda özetlenmiştir:

Tablo 3.3
Çalışmaya Dâhil Olan Öğretmene Ait Bilgiler

	Cinsiyet	Eğitim Düzeyi	Deneyim
Öğretmen	Erkek	Lisans	20+

Araştırma öğretmenin ders verdiği dört şube arasından ikisi deney ikisi kontrol olacak şekilde rastgele bir seçim yapılarak çalışma grupları oluşturulmuştur.

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu kısımda, araştırmada kullanılan veri toplama araçları olan KİT, BDDÖ ve 5E Modeline İlişkin Yapılandırılmış Öğrenci Görüşme Formunun hazırlanma ve uygulanma süreci ile ilgili bilgi verilmiştir.

3.3.1. KİT

Bu araştırmada KİT öğrencilerin Maddenin Değişimi ve Tanınması ünitesindeki kavramları zihinlerinde nasıl yapılandırdıklarını, kavramlar arasında nasıl bağ kurduklarını ortaya çıkarmak amacıyla hazırlanmıştır. Nitel bir değerlendirme türü olan KİT hazırlanması ve uygulaması kolay, değerlendirmesi ise uzun zaman alan bir testtir (Çetin, 2010).

KİT'i hazırlama sürecinde öncelikle 5. sınıf Maddenin Değişimi ve Tanınması ünitesinde yer alan kavramlar belirlenerek bu kavramların bir listesi hazırlanmıştır. Üniteye yer alan 15 adet kavram şudur:

ERİME	SÜBLİMLEŞME	ISI
DONMA	KIRAĞILAŞMA	SICAKLIK
KAYNAMA	ERİME NOKTASI	ISI ALIŞ VERİŞİ
BUHARLAŞMA	DONMA NOKTASI	GENLEŞME
YOĞUŞMA	KAYNAMA NOKTASI	BÜZÜLME

Ünitede yer alan kavramlar anket şeklinde hazırlanarak beş fen bilimleri öğretmenine uygulanmış, öğretmenler bu 15 kavram içinden, üniteyi en iyi şekilde yansıttığını düşündükleri 10 adet anahtar kavram belirlemiştir. Anket sonucunda belirlenen anahtar kavramlar şunlardır:

BUHARLAŞMA	ISI
KAYNAMA	SICAKLIK
ERİME	ISI ALIŞ VERİŞİ
SÜBLİMLEŞME	GENLEŞME
DONMA NOKTASI	BÜZÜLME

Belirlenen anahtar kavramlar her bir kavram alt alta on kez yazılarak, her kavramın karşısına öğrencinin aklına gelen kavramı yazması için boşluk bırakılarak bir sayfaya denk gelecek şekilde hazırlanmıştır. Bu uygulamada ayrıca kavramların yanı sıra söz konusu kavramla ilgili cümle yazılması istenmiş, kavramların en altına bu cümleleri yazabilecekleri satırlar da hazırlanmıştır. Testin ilk sayfasına testle ilgili bir yönerge ve örnek bir KİT hazırlanarak testin hazırlanma süreci tamamlanmıştır (Ek-1).

KİT uygulamasının öğrenciler tarafından tam olarak anlaşılması için öğrencilerle öncelikle konu dışı bir kavram (orman kavramı) hakkında ön çalışma yapılmıştır. Bunun için öncelikle KİT öğrencilere tanıtılmış ve orman kavramıyla ilgili hazırlanan KİT etkinlik kâğıdı öğrencilere dağıtılmıştır. Onlardan orman kavramını çağrıştıran on farklı kelime yazmaları istenmiş ve son olarak orman ile ilgili bir cümle kurmaları beklenmiştir. Araştırmacının komutuyla başlamaları, komutuyla da bitirip kâğıdı ters çevirmeleri söylenmiştir. Bu görev için öğrencilere

tanınan süre 75 saniyedir. Bu süre ilgili literatürden destek alınarak öğrencilerin yaş aralıkları, KİT'in uygulanabilirliği gibi hususlar dikkate alınarak belirlenmiştir (Çetin, 2010; Ercan vd., 2010; Kıryak, 2013). Bu çalışma ile öğrencilerin gerçek uygulamada kullanılan KİT'i nasıl yapacaklarını öğrenmeleri sağlanmıştır.

İkinci derste araştırma için hazırlanmış olan KİT uygulanmıştır. Uygulama ortalama 13 dakikada tamamlanmıştır. Test ön test ve son test olarak deney ve kontrol grubuna aynı şekilde uygulanmıştır.

3.3.2. BDDÖ

Bu araştırmada, 5E Modeli'nin öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarına etkisini ortaya çıkarmak amacıyla deney ve kontrol gruplarına BDDÖ ön ve son test olarak uygulanmıştır. Bu ölçek Muşlu (2008) tarafından, Muşlu (2004)'nun yaptığı bir araştırma sonucunda elde edilen veriler ve başka bazı araştırmalardan (Kang, Sharmann, Noh, 2005; Solomon, Scoot, Duveen, 1996; Yoshida, 1989) yararlanılarak geliştirilmiştir. Ölçeğin güvenilirliğini sağlamak için Muşlu (2008) tarafından 108 6. sınıf öğrencisi ile pilot uygulaması yapılmıştır. Geçerliliği sağlamak için de uzman görüşüne başvurulmuştur. Ölçek 15 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Ayrıca her bir sorunun şıklarından bir tanesi *Diğer* olarak açık uçlu bırakılmıştır. Bunun sebebi şıkların öğrenciler üzerinde etkili olmasını engelleyerek onların varsa farklı görüşlerini belirtmelerini sağlamaktır. Ölçek ön test ve son test olarak deney ve kontrol grubuna uygulanmıştır (Ek-2).

3.3.3. 5E Modelinin Uygulanmasına İlişkin Yapılandırılmış Öğrenci Görüşme Formu

Deney grubundaki öğrencilerin uygulama sürecinde kullanılan 5E Modeli ile ilgili görüşlerini öğrenmek amacıyla hazırlanmış yazılı görüşme formudur. Coşkun (2011), tarafından hazırlanmış, kapsam ve yapı geçerliği için iki uzmandan görüş alınmıştır. Form alt basamakları bulunan 4 tane açık uçlu sorudan oluşmaktadır (Ek-3).

3.4. Uygulama Süreci

Bu kısımda uygulama öncesi yapılan hazırlıklar, uygulama sırası ve sonrasında yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

3.4.1. Uygulama Öncesi Yapılan Hazırlıklar

Uygulama öncesinde, araştırmacı tarafından ortaokul 5. sınıf Fen Bilimleri dersi Maddenin Değişimi ve Tanınması ünitesinde yer alan kazanımları içeren *5E Modeli'ne Göre Hazırlanmış Etkinlikler* kitabı hazırlanmış, araştırmaya katılan öğretmen ve gruplarla uygulama ile ilgili görüşmeler yapılmıştır.

3.4.1.1. 5E Modeli'ne Göre Hazırlanmış Etkinlikler Kitabı

5. sınıf Fen Bilimleri öğretim programında bulunan Maddenin Değişimi ve Tanınması ünitesindeki altı kazanım 5E Modeli'ne uygun olarak döngüler halinde düzenlenmiş ve kitap haline getirilmiştir. Her bir döngünün içeriğinin hazırlanmasıyla ilgili olarak bir belirtke tablosu oluşturulmuştur. Bu tabloya göre söz konusu kazanımlara eşit miktarda olacak şekilde çeşitli etkinlikler hazırlanmıştır. Ayrıca etkinliklerin alternatif etkinlikleri de hazırlanarak aralarında bir alan uzmanının da yer aldığı üç fen bilimleri öğretmeni ile değerlendirme toplantıları yapılmıştır. Her değerlendirme sonunda gerekli düzenlemeler yapılmış ve birkaç değerlendirmeden sonra etkinliklere son hali verilmiştir.

Her döngünün, **Giriş** aşamasında, sorularla konuya dikkat çekilmesi, önbilgilerin harekete geçirilmesine; **Keşfetme** aşamasında, grupça deney ve gözlem yapılarak, sorularla neler keşfettiklerinin ortaya çıkarılmasını sağlamaya yönelik etkinlikler hazırlanmıştır. **Açıklama** aşamasında, kitabi ve teorik bilgilerle konuyu öğrenmeleri varsa yanlış öğrenmelerin düzeltilmesi hedeflenmiştir. **Derinleştirme** aşamasında, örnek problem ya da derinlemesine düşünmeyi sağlayacak sorularla konuyu ayrıntılı öğrenmeyi sağlama; **Değerlendirme** aşamasında ise alternatif ölçme

değerlendirme yöntemlerinin ağırlıkta olduğu etkinliklerle öğrenme derecelerinin ölçülmesi amaçlanmıştır.

Öğrencilerin bilimin doğası anlayışını kazanmaları amacıyla her döngünün içinde uygun görülen yerlere doğrudan-yansıtıcı ve konu alanına bütünleştirilmiş etkinlikler yoluyla bilimin doğası öğeleri yerleştirilmiştir. Üniteye yer alan konular ve konulara yerleştirilen bilimin doğası öğeleri Tablo 3.4’de verilmiştir:

Tablo.3.4
Maddenin Değişimi ve Tanınması Ünitesindeki Konular ve Konulara Bütünleştirilen Bilimin Doğası Öğeleri

Konu	Bilimin Doğası Kazanımları
Maddenin Hal Değişimi	<ul style="list-style-type: none">- Bilimin gözlemlere ve bu gözlemlerden elde edilen çıkarımlara bağlı olduğunu anlar.- Bilimin bir insan etkinliği olduğunu, bilim insanlarının yaptıkları deneylerin sonucunu tahmin ettiğini kavrar.- Bilimsel bilgilerin hem bilim insanları için hem de insanlık için yaratıldığını anlar.
Maddenin Ayırt Edici Özellikleri	<ul style="list-style-type: none">- Bilimde tek bir metot (yöntem) olmadığını, bilimsel metotların şartlara bağlı olarak bilim insanları tarafından kullanıldığını anlar.- Bilimsel çalışmaların her zaman deney ve gözlem içermediğini kavrar.
Isı ve Sıcaklık	<ul style="list-style-type: none">- Bilim insanlarının fikir ve düşüncelerinin yaptıkları çalışmaları etkilediğinin farkına varır.- Kanun ve teorinin farklı bilimsel bilgiler olduğunu kavrar.
Isı Maddeleri Etkiler	<ul style="list-style-type: none">- Bilimsel süreçlerin farkında olur.- Bilimin düşünsel bir etkinlik olduğunu, yaratıcılık ve hayal gücü içerdiğini ve her zaman laboratuarda yapılmadığını kavrar.

Öğretim için hazırlanan döngülerde sorulan soruların altına öğrencilerin cevaplamaları için uygun boşluklar bırakılmış, değerlendirme aşamasındaki etkinlikler öğrencilerin yazım çizim yapmasına uygun olacak şekilde tasarlanmıştır. Kitapta bolca ilgi çekici, renkli görsel öğelere yer verilmiş, sayfalar renkli biçimde basılmıştır. Öğretmen kitabında ise soruların altına olası cevaplar yazılmış ve renkli olarak basılarak öğretmene verilmiştir (Ek-4).

3.4.1.2. Uygulamayı Yapacak Öğretmen ile Görüşme Yapılması

Uygulama öncesi uygulama yapacak öğretmenle bir ön görüşme yapılmış ve uygulama ana hatlarıyla anlatılmıştır. Öğretmenin uygulamayı yapmaya gönüllü olması üzerine cevaplı öğretmen kitabı üzerinde deney grubunda uygulanacak olan 5E modeli ve aşamaları anlatılmıştır. Her aşamada nelerin yapılması ve yapılmaması gerektiği ayrıntılı biçimde açıklanmıştır. Ayrıca kontrol grubunda, bu kitabın ve içinde yer alan etkinliklerin uygulanmaması gerektiği önemle belirtilmiştir. Öğretmene kontrol grubundaki derslerde neler yapılacağı ile ilgili hiçbir müdahalede bulunulmamış, deney grubunda ise öğretmen kitabı dışında hiçbir etkinlik ve materyal kullanılmaması gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca 5E Modeline uygun etkinlik kitabında kullanılacak materyaller öğretmen ile birlikte incelenmiş okulda bulunmayan materyaller araştırmacı tarafından temin edilmiştir.

3.4.1.3. Çalışma Gruplarının Oluşturulması

Bu araştırmanın örneklemini Hatay ili Antakya ilçesinde bulunan Bedii Sabuncu Ortaokulundaki 5. sınıflar içinden aynı öğretmen tarafından eğitim verilmekte olan dört şube oluşturmaktadır. Bu dört şube içerisinden deney ve kontrol grupları rastgele belirlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarının belirlenmesinin ardından öğrencilerin okul başarısı açısından ortalamaları kontrol edilmiştir. Bunun için gruplardaki öğrencilerin bir önceki dönem fen bilimleri ders notları listelenmiş, notlar SPSS.20 paket programı ile analiz edilmiştir. Yapılan bağımsız örneklemler t testi aracılığı ile ders notları bakımından gruplar arasındaki farklılığın anlamlı olup olmadığına bakılmıştır. Bağımsız t testi analiz sonuçları Tablo 3.5'te verilmiştir.

Tablo.3.5
Deney ve Kontrol Gruplarının Bağımsız t Testi Analizleri

Grup	N	X	SS	Sd	t	p
DG	42	81.457	10.812	82	-.311	0.756*
KG	42	82.288	13.492			

*p<0.05

Yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi deney grubunun not ortalaması 81.457 kontrol grubunun not ortalaması 82.288'dir. p değerine bakıldığında grupların not ortalamaları arasındaki farklılığın anlamlı olmadığı görülmektedir ($p < 0.05$). Bu bağlamda deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin başlangıçtaki düzeylerinin benzer olduğunu söylemek mümkündür. Bu sonuç, ön KİT ile elde edilen sonuçlarla da desteklenmektedir. Grupların başlangıç durumlarının benzer olduğunun belirlenmesi üzerine veri toplama araçlarının uygulamasına geçilmiştir.

3.4.1.4. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerle Yapılan Görüşmeler

Uygulama öncesinde deney grubundaki öğrencilerle toplanarak 5E Modeli ve uygulanacak veri toplama araçları hakkında gerekli bilgiler verilmiştir. Derslerin genellikle laboratuarda işleneceği söylenmiş, öğretmen aksini söylemedikçe ders saatinde doğrudan laboratuara gelmeleri istenmiştir.

Kontrol grubundaki öğrencilerle yalnızca uygulanacak veri toplama araçları hakkında bilgi vermek amacıyla görüşülmüş onlara uygulama yapılacak süreçle ilgili hiçbir müdahalede bulunulmamıştır.

3.4.2. Uygulamanın Yapılması

Bu kısımda uygulama sırasında deney grubu ve kontrol grubunda ne gibi çalışmalar yapıldığı açıklanmıştır.

3.4.2.1. Deney Grubu

Deney grubunda KİT ve BDDÖ ön testlerinin uygulamasından sonra uygulama sürecine geçilmiştir. Her şubedeki öğrenciler her bir grupta ortalama dörder kişi olacak şekilde beşer gruba heterojen biçimde ayrılmıştır. Bu ayırma işlemi derse giren öğretmen tarafından yapılmıştır. “U” şeklinde düzenlenmiş olan laboratuarda her grubun oturma yeri belirlenmiştir. Dersler çoğunlukla laboratuarda işlenmiş, ek olarak bazı aşamalarda okul bahçesi ve sınıflar kullanılmıştır (Ek-5).

Araştırmacı bazı derslere gözlemci olarak katılmış, eksiklikleri ve yanlış uygulamaları belirleyerek gidermeye çalışmıştır.

Her hafta başında materyaller araştırmacı tarafından düzenlenerek derse hazır hale getirilmiş, deneylere hazırlık için harcanan süreden tasarruf sağlanmıştır. Keşfetme aşamasında gruplardaki öğrenciler aralarında iş bölümü yapmış, deneyler sorunsuzca tamamlanmaya çalışılmıştır. Deneylerde kullanılacak araç-gereçlerin varsa sakıncaları hakkında uyarılar yapılmıştır. Her döngü iki ders saatinde tamamlanmıştır.

Giriş aşamasında, öğretmen resimleri inceleyerek soruları sormuş her öğrenciden düşüncelerini yazıp açıklamasını istemiş ya da konu hakkındaki ön bilgilerini ortaya çıkaracak alıştırmalar yapılmıştır. Doğru yapıp yapmadıkları hakkında dönüt verilmemiştir.

Keşfetme aşamasında, gruplar bir araya gelerek yönergelere uygun bir şekilde deneyleri yapmış, deney sonrasındaki soruları yanıtlamıştır. İstekli öğrenciler cevaplarını açıklamıştır. Bu aşamada yine öğrencilerin doğru yanıtlayıp yanıtlamadığı söylenmemiş bilgiyi kendi kendilerine keşfetmesi amaçlanmıştır.

Daha çok öğretmen merkezli olan *Açıklama* aşamasında, öğretmen konu hakkındaki açıklamaları okumuş, ek olarak belirtmek istediklerini söylemiştir. Ayrıca öğrenciler anlamadıkları ya da merak ettikleri noktaları sorarak öğretmenden cevap almışlardır. Öğrencilerin kendi açıklamalarını yapmalarına ve konuyu tartışmalarına müsaade edilmiştir. Varsa yanlış öğrenmeler düzeltilmiştir.

Derinleştirme aşamasında, konuyu daha derinlemesine düşünmeyi ve konuyla ilgili daha fazla bilgi edinmeyi sağlayacak, daha karmaşık yapıdaki sorular, öğrendiklerini uygulayabilecekleri alıştırmalar hazırlanmıştır. Ayrıca açıklama ve derinleştirme aşamalarında “Biliyor musunuz?” bölümleriyle günlük hayattan, ilgi çekici ve bilim dünyası ile ilgili bilgiler verilmiştir.

Değerlendirme aşamasında, daha çok alternatif ölçme değerlendirme yaklaşımları içeren etkinliklerle öğrenmeleri değerlendirilmeye çalışılmıştır. Öğrencilerin neleri öğrendikleri, neleri eksik ya da yanlış öğrendikleri konusunda hem öğretmene hem de öğrenciye dönüt vermesi amaçlanmıştır. Değerlendirme aşamasındaki etkinlikler; Tanılayıcı Dallonmuş Ağaç, Kavram Haritası, Yapılandırılmış Grid, Çoktan Seçmeli Sorular, Boşluk Doldurma, Eşleştirme, Bulmaca türünde hazırlanmıştır.

Uygulama süreci sonrasında deney grubuna KİT ve BDDÖ son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca öğrencilerin 5E modeli ile ilgili görüşleri alınmıştır. Böylece uygulama süreci sona ermiştir.

3.4.2.2. Kontrol Grubu

KİT ve BDDÖ ön test uygulamasının ardından araştırmacı bu süreçte kontrol grubunda da bazı derslere katılıp gözlem yapmıştır. Derslere araştırmacı tarafından hiçbir müdahalede bulunulmamıştır. Kontrol grubundaki dersler öğretmenin tercihlerine, kılavuz kitaptaki yönlendirmelere göre işlenmiştir.

Derslerde işlenişin genellikle şu şekilde olduğu gözlemlenmiştir: Öğretmen derse konuya dikkati çekme amacıyla soru sorarak başlamaktadır. Parmak kaldıranların cevapları alındıktan sonra öğretmen kendisi konuyu anlatmaktadır. Ardından bu anlatılanlar deftere not aldırılmakta; deney yapılacaksa deneyin malzemeleri ve izlenilecek yol yazdırılmaktadır. Deney malzemeleri genellikle öğretmen tarafından tedarik edilmekte, deneyler sınıfta öğretmen tarafından gösteri deneyi şeklinde yapılmaktadır. Eğer malzemeler günlük hayatta kullanılan malzemeler ise malzemeleri getiren öğrenciler yönergeler doğrultusunda deneyleri bireysel olarak yapmaktadır. Deney sonrası gözlemler gönüllü öğrenciler tarafından açıklanmakta ardından öğretmen tarafından yazdırılmaktadır. Son olarak öğretmen konuyu bir kez daha açıklamakta, konunun sonunda konu ile ilgili testler çözülmektedir.

Kontrol gruplarında işlenen derslerde konunun tekrar açıklanması ve bolca test çözülmesi dikkat çekmiştir. Ünite bitiminden sonra kontrol grubuna KİT ve BDDÖ son test olarak uygulanmıştır.

3.5. Verilerin Analizi

Bu bölümde veri toplama araçları olan KİT, BDDÖ ve 5E Modelinin Uygulanmasına İlişkin Öğrenci Görüşme Formu ile elde edilen verilerin nasıl analiz edildiği ile ilgili bilgi verilecektir.

3.5.1. KİT'in Analizi

KİT verileri içerik analizi ile analiz edilmiştir. İçerik analizi; toplanan verileri açıklayabilecek ilişki ve kavramalara ulaşabilmek amacıyla, birbirine benzeyen verileri belli bir tema çerçevesinde bir araya getirmek, düzenlemek, yorumlamak ve okuyucuya anlaşılır biçimde sunmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2011: 227). Bunun için deney ve kontrol gruplarının KİT ön ve son testleri için ayrı ayrı olmak üzere bütün kelimeler ve cümleler bilgisayara aktarılmıştır. Yazılan her kelimenin frekansı belirlenmiştir. Aynı anlama gelen ya da benzeyen kelimelerin frekansı bir araya getirilerek tek bir kelime halinde kodlanmıştır. Örneğin; cevap kelimelerden olan *derece, santigrat, celcius, santigrat derece* kelimeleri, °C sembolü adı altında toplanmıştır. Yazılan kelimelerin konuyla ilişkili ya da ilişkisiz olduğunu belirlemek için deneyimli üç fen bilimleri öğretmeninden yardım alınmıştır. Önce birinci öğretmenden kelimeleri üniteye göre ilişkili ve ilişkisiz olarak belirlemesi rica edilmiştir. Ardından diğer bir öğretmenden de aynı şekilde belirlemesi rica edilmiştir. Araştırmacı tarafından iki kodlamanın ne kadar uyduğu incelenmiştir. Deney ve kontrol gruplarının ön test ve son testlerinde yazılan toplam 2174 farklı kelimededen 78 kelimedede uyumsuzluk olduğu, 2096 kelimedede uyumluluk sağlandığı tespit edilmiştir. Kodlayıcı öğretmenler arasındaki güvenilirliği belirlemek için Miles ve Huberman (1994) tarafından geliştirilen şu formülden yararlanılmıştır:

$$\text{Güvenirlilik} = \text{Görüş Birliği} / (\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı})$$

Bu formüle göre güvenilirlik 0.96 olarak bulunmuştur. Uyuşmazlık olduğu belirlenen 78 kelime için üçüncü bir fen bilimleri öğretmeninden yardım alınarak ilişkili veya ilişkisiz olarak yeniden belirlenmiştir. İlişkisiz olduğu belirlenen kelimeler zihin haritalarında değerlendirmeye alınmamıştır.

İlişkili kelimelerin frekanslarına bakılarak 3 tane kesme noktası belirlenmiş; birinci kesme noktası için 25 ve üzeri, ikinci kesme noktası için 24-20 arası, üçüncü kesme noktası için 19-15 arası frekanslara karar verilmiştir. Belirlenen kesme noktalarına göre deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön ve son testlerdeki zihin haritaları oluşturulmuştur.

Anahtar kavramla ilgili yazılması istenen cümlelerin analizinde, yazılan her bir cümle ayrı ayrı incelenerek cümleler beş kategoriye ayrılmıştır. Bu kategoriler; Doğru, Kısmen doğru, Kavram yanlılığı, Yanlış ve Boş olarak belirlenmiştir. Öğrencilerin yazdıkları cümleler, anahtar kelime ile ilgili bilimsel bir bilgiyi içeriyorsa doğru kabul edilmiştir. Eğer anahtar kelime yüzeysel bilgi içeren veya bilimsel olmayan günlük hayat ile ilgili bilgi içeriyorsa kısmen doğru olarak değerlendirilmiştir. Söz konusu anahtar kavram başka bir kavramın karşılığı biçiminde açıklanmışsa kavram yanlılığı; anahtar kavramla bilimsel olarak hiçbir bağı yoksa yanlış; cümle yazılacak kısım boş veya yarım bırakılmışsa boş olarak kabul edilmiştir. Cümlelerin bu şekilde kategorize edilmesi için yine üç deneyimli fen bilimleri öğretmenine danışılmıştır. İki öğretmenden birbirlerinden bağımsız olarak tüm cümleleri bu kategorilere yerleştirmeleri rica edilmiştir. Ardından araştırmacı tarafından kategorilerin uyumu incelenmiştir. İki öğretmen değerlendirmesinde, toplam 1182 cümle içinde 1115 cümlede uyuma sağlandığı 67 cümlede uyuma sağlanamadığı görülmüştür. Öğretmen değerlendirmelerinin güvenilirliği için tekrar Miles ve Huberman (1994)' in güvenilirlik formülünden yararlanılmıştır. Öğretmen görüşlerinin güvenilirliği 0.94 olarak bulunmuştur. Görüş ayrılığı olan cümleler üçüncü öğretmenin görüşüne sunulmuş onun görüşleri doğrultusunda kategorize edilmiştir.

3.5.2. BDDÖ' nin Analizi

BDDÖ verileri betimsel analiz yöntemi ile değerlendirilmiştir. Betimsel analizde veriler daha önceden belirlenen kategorilere göre özetlenip yorumlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2011: 224). Bu bağlamda ölçekteki sorular üç kategoride yer almaktadır. Bu kategoriler ve soru dağılımları Tablo 3.6'da verilmiştir:

Tablo.3.6
BDDÖ' ne İlişkin Sorular ve Kategorileri

Kategoriler	Sorular
Bilim	1-2
Bilimsel Bilginin Yapısı	3-4-5-6-7-8-15
Bilimsel Yöntem	9-10-11-12-13-14

15 çoktan seçmeli sorudan oluşan ve her soruda ayrıca farklı görüşleri olanlar için açık uçlu kısımların bulunduğu ölçeğin veri analizi yapılırken her bir soru için bir tablo hazırlanmıştır. Bu tabloda öğrencilerin her bir soruda işaretledikleri şıkların frekansı ve yüzdelik değerleri ile varsa *Diğer* seçeneğine verdikleri cevaplar yazılmıştır. Bulguları daha doğru yorumlayabilmek için her bir grubun ön ve son testteki verileri aynı tabloda gösterilmiştir.

3.5.3. 5E Modelinin Uygulanmasına İlişkin Yapılandırılmış Öğrenci Görüşme Formunun Analizi

Öğrenci görüşme formundaki veriler içerik analizi tekniğiyle analiz edilmiştir. İçerik analizi; toplanan verileri açıklayabilecek ilişki ve kavramalara ulaşabilmek amacıyla, birbirine benzeyen verileri belli bir tema çerçevesinde bir araya getirmek, düzenlemek, yorumlamak ve okuyucuya anlaşılır biçimde sunmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2011: 227). Bu anlamda öğrenci görüşme formunun analizinde konuyla ilgili yargı bildiren ifadeler dikkate alınmıştır. Her yargı ifadesi değerlendirmeye alınmış, tekrar eden ifadeler için frekans tablosuna işaret konmuştur. Aynı doğrultudaki, aynı anlama gelecek ifadeler tek bir ifade altında kodlanmıştır. Örneğin; “Daha karmaşık sorular çözdük” ve “Daha ayrıntılı sorular yaptık.” ifadeleri aynı görülmüştür. Her soru için verilen cevaplar alt kategorilere

ayrılarak frekans değerleri buna göre oluşturulmuştur. Öğrenci görüşme formları araştırmacı tarafından analiz edildikten sonra formlar bir alan uzmanına verilmiş ondan da formları inceleyerek analiz etmesi rica edilmiştir. Daha sonra iki analiz sonuçları karşılaştırılmıştır. Öğrenci görüşme formlarında yer alan toplam 423 ifadenin 402 tanesinde uyum sağlandığı, 21 ifade de ise uyumsuzluk olduğu grlmüştur. Kodlamaların güvenirliğini bulmak için Miles ve Huberman (1994) güvenirlik formülünden yararlanılmış; güvenirlik 0.95 olarak bulunmuştur.

3.6. Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği

Bilimsel araştırmalarda sonuçların inandırıcılığı araştırmanın en önemli ölçütü olarak görülmektedir (Başkale, 2016: 23). İnandırıcılığı sağlamak da, geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapmaktan geçmektedir. Nicel araştırmalarda bağımlı değişkende gözlenen değişimlerin bağımsız değişken ile açıklanabilirlik derecesi i geçerlik; elde edilen sonuçların evrene genellenilirlik derecesi ise dış geçerlik olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk, Kılıç akmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel; 2015: 174). Bilimsel araştırmalarda geçerliği etkileyen denek seçimi, deneklerin olgunlaşması, veri toplama aracı, deneklerin geçmişi, denek kaybı etkisi, ön test etkisi, istatistiksel regresyon, etkileşme etkisi, beklentilerin etkisi, örnekleme etkisi, ön test deneysel değişken etkileşim etkisi gibi bazı faktörler bulunmaktadır (Eckhardt ve Ermann, 1977; Karasar, 1995; Spyridakisi, 1992'den akt. Büyüköztürk vd., 2015: 175-176). Bu faktörlere bağlı olarak bu araştırmada geçerliği sağlamak adına yapılan bazı çalışmalar aşağıda sıralanmıştır:

İ Geçerliği Sağlamak İçin Yapılanlar:

1) *Deneklerin Seçimi:* İ geçerliği sağlamanın koşullarından birisi denek seçiminin yansız atama ile yapılmasıdır. Bu araştırmada deney ve kontrol grubu yansız atama ile belirlenmiş ve grupların denklik kontrolleri yapılmıştır.

2) *Deneklerin Olgunlaşması:* Araştırmaya katılan bireylerin zamana bağlı olarak fizyolojik ve psikolojik değişimleri deney sonucunu etkileyebilir. Bu anlamda bu araştırmada yansız atama yapılmış, uygulama beş hafta gibi bir sürede

tamamlanmış ve deney grubunda ve kontrol grubunda yaşanan olgunlaşmanın aynı düzeyde olduğu düşünülmektedir.

3) *Veri Toplama Aracı:* Veri toplama araçlarının denek gruplarına farklı formlar halinde uygulanması, testlerin farklı kişilerce verilmesi, farklı değerlendirilmecilerin olması durumlarında iç geçerlik düşebilir. Araştırmada gruplara ön ve son testlerde uygulanan veri toplama araçları aynıdır, aynı kişi tarafından uygulanmış ve değerlendirilmiştir.

4) *Deneklerin Geçmişi:* Deneysel koşullar dışında araştırma çevresinde meydana gelen olayların tüm denekler için benzer şekilde gerçekleştiğinin varsayılması için denek gruplarının aynı deneyimlere sahip olmasına dikkat edilmiştir.

5) *Denek Kaybı Etkisi:* Araştırmanın uygulandığı beş hafta süresince deney ve kontrol gruplarında denek kaybı yaşanmamıştır.

6) *Ön Test Etkisi:* Aynı testin gruplara ön ve son test olarak uygulanması, ön testte öğrencilerin test formuna ve içeriğine aşina olması nedeniyle son test puanlarını etkileyebilir. Bunun için deney öncesinde deney ve kontrol gruplarının denkliliğine bakılmıştır. Deney öncesi ve sonrasında uygulanan testler her iki grupta da aynıdır. Bu sebeple ön test etkisinden her iki grubun da aynı derecede etkilendiği düşünülmektedir.

7) *İstatistiksel Regresyon:* İlk ölçümde çok iyi ve çok kötü puan alan öğrencilerin son ölçümde merkeze doğru kaydıkları görülmektedir. Buna regresyon etkisi adı verilir. Bu araştırmada gruplardaki öğrencilere herhangi bir puanlama yapılmadığından regresyon etkisi söz konusu olmamıştır.

8) *Etkileşme Etkisi:* Bağımlı değişken üzerinde etkisi incelenmeyen iki ya da fazla değişimin birleşimi, bu değişkenlerin birbirlerinden bağımsızken olduğundan daha farklı bir etkiye sahip olmalarına sebep olabilir. Bu etkinin ortaya çıkmaması gruplara yansız atama yapılmasıyla mümkündür. Bu araştırmada gruplara yansız atama yapılmış olması araştırmanın etkileşme etkisinden etkilenmediğini düşünmemize sebep olmaktadır.

9) *Beklentilerin Etkisi:* Deneklerde ya da araştırmacılarda deneysel koşullar ile ilgili oluşan beklentiler araştırma sonuçlarını beklentiler yönünde değiştirebilir. Bu etkinin ortaya çıkmaması için deneklere uygulanacak deneysel koşullar ve

uygulanacak testler hakkında bilgi verilmemesi önerilebilir. Bu araştırmada deneklere testleri nasıl yapacakları ve deneysel süreç hakkında sadece gerekli olan bilgiler verilmiştir. Ayrıca öğrencilerin, kendi okullarında kendi okullarının imkânlarıyla uygulama sürecine tabii tutulmuş olması ve her iki grupta da kendi derslerine giren öğretmen tarafından eğitim almaları bu etkinin kontrol altına alındığını düşündürmektedir.

a) Dış Geçerliği Sağlamak İçin Yapılanlar:

1) *Örnekleme Etkisi:* Sınırlı bir alandan seçilen denekler başka yerlerdeki kişileri temsil etmeyebilir. Bunun önüne geçmenin yolu deneyin daha fazla sayıda denekle yürütülmesidir. Bu araştırmada 84 öğrenci ile çalışma yapılmıştır. Bu sayının, deney koşulları göz önüne alındığında uygun bir örneklem büyüklüğü olduğu düşünölmektedir.

2) *Beklentilerin Etkisi:* Bir deneye katıldığını bilen deneklerin davranışlarında farklılaşmaya neden olabilir. Bu durum deneyin sonuçlarının genellenirlik gücünü düşürebilir. Bu araştırmada bu etkinin önüne geçmek için deneklerin kendi okul ortamlarında kendi ders öğretmenleriyle deneysel koşullara girmesi sağlanmıştır.

3) *Ön test- Deneysel Değişken Etkileşim Etkisi:* Deney öncesi yapılan ölçme-deneysel değişken birleşimi sadece deneysel değişkenin oluşturduğundan farklı bir etkiye sebep olabilir. Her grupta da ön test ve son test aynı şekilde uygulandığı için ön test- deneysel değişken etkileşiminden her iki grubun da aynı derecede etkilendiği düşünölmektedir.

Bilimsel araştırmalarda güvenilirlik ile aynı çalışmanın benzer koşullarda ve benzer katılımcılarla yapıldığında benzer sonuçların alınıp alınmayacağı ele alınır (Başkale, 2016: 24). Bu ancak araştırmanın sonuçlarının objektif bir biçimde değerlendirilip incelenmesi ile mümkündür. Objektifliği sağlamanın bir yolu araştırmacının verilerini bağımsız bir araştırmacıya inceletmesidir. Bu durum araştırmacıya elde ettiği bulgu ve analizlerin doğruluyla ilgili dönüt vermesi bakımından önemlidir (Roberts, Priest ve Traynor, 2006: 43). Nitekim bu araştırmada elde edilen bulgular bir alan uzmanına inceletilerek yapılan yorumlar araştırmacının kendi yorumları ile karşılaştırılmış, farklı yorumlar için gerekli

düzenlemeler yapılmıştır. Böylece araştırma sonuçlarının mümkün olduğunca objektif biçimde sunulması sağlanmaya çalışılmıştır. Bunun yanı sıra araştırmacı sürece dâhil olarak gözlemlerde bulunmuş ve böylece ön yargılarını mümkün olduğunca azaltmayı; bu yolla katılımcıların kendilerini daha rahat ifade edebilecekleri ortam oluşturmayı amaçlamıştır. Ayrıca kullanılan veri toplama araçları ve uygulama süreci ayrıntılı biçimde açıklanarak araştırmanın güvenilirliği sağlanmaya çalışılmıştır.



DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR VE YORUMLAR

Araştırmanın üç temel araştırma sorusunun ve alt araştırma sorularının bulguları ve yorumları ayrı başlıklar altında incelenmiştir.

4.1. Birinci Temel Araştırma Sorusunun Bulguları ve Yorumları

Araştırmanın birinci temel araştırma sorusu: “Ortaokul 5. sınıf Maddenin Değişimi ve Tanınması ünitesindeki konuların 5E Modeli ve mevcut program ile işlendiği gruplardaki öğrencilerin KİT ile ölçülen zihin yapıları arasındaki fark nedir?” şeklindedir. Bu temel araştırma sorusunun bulguları, anahtar kavrama yazılan kelimelerin çeşitleri ve frekansları ile alt araştırma soruları ışığında incelenecektir.

4.1.1. Anahtar Kavrama Yazılan Kelimelerin Çeşidi, Frekansı ve Yorumları

Tablo.4.1
Deney Grubu Ön-KİT ve Son-KİT Analiz Sonuçları

No	Kavram	İlişkili Kelime		İlişkisiz Kelime	
		Ön /Son Çeşit	Ön/Son f	Ön/Son Çeşit	Ön/Son f
1	Buharlaştırma	39/40	202/280	29/18	47/29
2	Kaynama	34/46	192/275	31/8	39/19
3	Erime	33/39	186/309	43/4	49/5
4	Süblimleşme	29/28	122/281	17/8	31/23
5	Donma Noktası	30/44	188/279	21/11	27/20
6	Isı	40/43	239/338	22/7	27/7
7	Sıcaklık	35/39	198/278	26/11	39/22
8	Isı Alışverişi	29/29	146/285	12/4	16/12
9	Genleşme	27/42	51/303	19/9	27/19
10	Büzülme	28/39	69/227	23/11	45/18
TOPLAM		324/390	1593/2855	243/91	347/174

Deney grubunun ön-KİT ve son-KİT’de anahtar kelimelere verdikleri cevaplara bakıldığında ön testteki ilişkili kelime çeşidi ve frekanslarının son testte arttığı; ön testteki ilişkisiz kelime çeşidi ve frekanslarının ise son testte azaldığı görülmektedir. Ön-KİT’ deki ilişkili kelime çeşidi 324 iken son testte 390’a yükselmiştir. İlişkili kelime frekansları ön testte 1593 iken son testte 2855’e yükselmiştir. Yalnızca ISI ALIŞVERİŞİ anahtar kavramında kelime çeşidinde bir artma olmamış ancak frekansı belirgin olarak artmıştır.

Deney grubunun ön-KİT’de anahtar kelimelere verdiği ilişkisiz kelime çeşidi ve frekansının son testte belirgin biçimde azaldığı görülmektedir. Ön testteki ilişkisiz kelime çeşidi 243 iken; son testte 91’e düşmüştür. Ön testteki ilişkisiz kelime frekansı 347 iken; son testte bunun 174’e kadar azaldığı dikkat çekmektedir.

İlişkili kelime çeşidi ön testte 324, son testte 390; ilişkili kelime frekansı ön testte 1593, son testte 2855’tir. İlişkisiz kelime çeşidi ön testte 243, son testte 91; frekansı ön testte 347, son testte 174’tür.

Tablo.4.2
Kontrol Grubu Ön- KİT ve Son- KİT Analiz Sonuçları

No	Kavram	İlişkili Kelime		İlişkisiz Kelime	
		Ön/Son	f	Ön/Son	f
1	Buharlaşma	37/40	233/268	17/20	40/40
2	Kaynama	39/44	204/255	24/17	36/30
3	Erime	35/39	223/275	25/20	33/31
4	Süblimleşme	25/36	92/223	10/15	16/35
5	Donma Noktası	33/33	206/235	13/10	22/20
6	Isı	44/42	239/284	18/18	23/24
7	Sıcaklık	39/43	216/221	24/18	32/19
8	Isı Alışverişi	35/33	218/233	14/16	22/20
9	Genleşme	43/43	89/225	17/16	22/20
10	Büzülme	32/32	89/189	27/25	42/30
TOPLAM		362/385	1809/2408	189/175	288/269

Kontrol grubunun ön-KİT ve son-KİT’de anahtar kelimelere verilen cevapların analizine bakıldığında, ön testteki ilişkili kelime çeşidi ve frekansının son testte genel olarak arttığı görülmektedir. DONMA NOKTASI, GENLEŞME ve BÜZÜLME anahtar kelimelerine verilen cevap çeşitlerinin aynı kaldığı ancak frekanslarının belirgin olarak arttığı dikkati çekmektedir. ISI ALIŞVERİŞİ anahtar

kelimesine verilen ilişkili cevap çeşidinin 35'ten 33'e düştüğü ancak frekansının 218'den 233'e yükseldiği görülmektedir.

Kontrol grubunun ön-KİT ve son-KİT' de anahtar kelimelere verilen ilişkisiz cevapların analizine bakılırsa; ön testte toplam ilişkisiz kelime çeşidi ve frekansının son testte azaldığı görülmektedir. Ancak BUHARLAŞMA, SÜBLİMLEŞME ve ISI ALIŞVERİŞİ anahtar kelimelerinin ilişkisiz kelime çeşidinin arttığı; ISI anahtar kelimesinin ilişkisiz kelime çeşidinin aynı kaldığı dikkat çekmektedir. İlişkisiz kelimelerin frekans özelliklerinde ise BUHARLAŞMA frekansının aynı kaldığı, SÜBLİMLEŞME ve ISI frekanslarının arttığı görülmektedir.

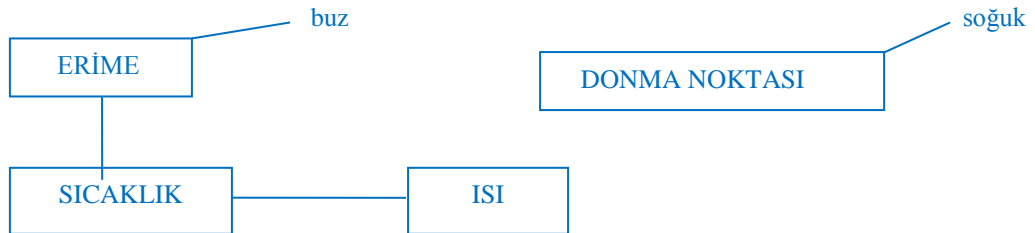
İlişkili kelime çeşidi ön testte 362, son testte 385; ilişkili kelime frekansı ön testte 1809, son testte 2408'dir. İlişkisiz kelime çeşidi ön testte 189, son testte 175; frekansı ön testte 288, son testte 269'dur.

Kontrol grubunun ön testte ilişkili kelime çeşidi ve frekansları toplamını deney grubundan fazla iken, son testte deney grubunun kelime çeşidi ve frekansı daha çok artmıştır. İlişkisiz kelime çeşidi ve frekansı bakımından ön testte yine kontrol grubu daha başarılı iken son testte deney grubu daha çok ilerleme göstermiştir.

4.1.2. Deney Grubunun Zihin Haritaları ve Yorumları

Şekil 1: Deney Grubu Ön-KİT Zihin Haritaları

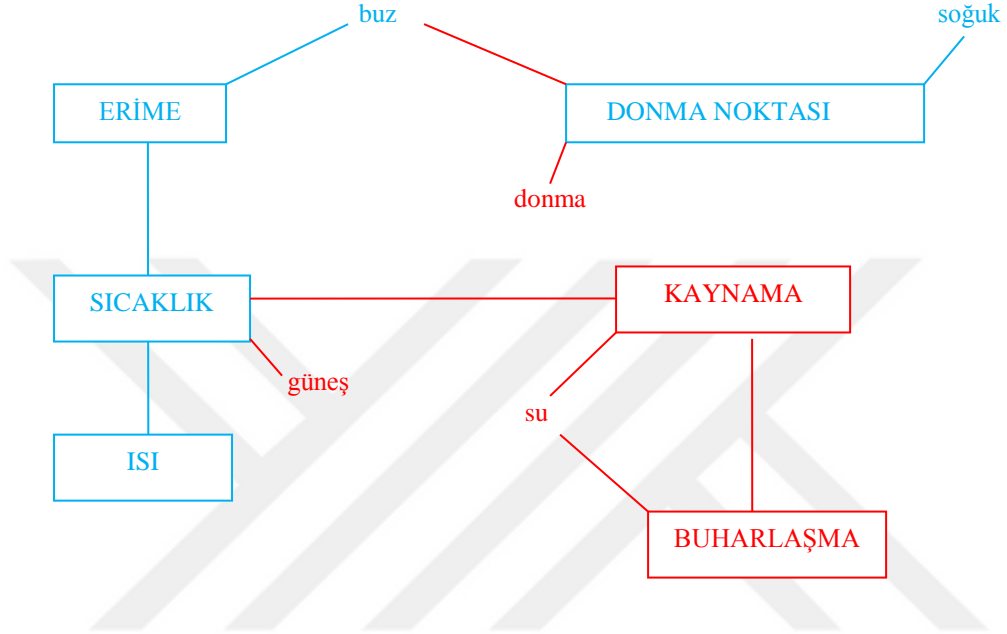
Birinci Kesme Noktası: 25



Deney grubu ön-KİT'de frekansı 25 ve üzeri olan kelimelere göre oluşturulan zihin haritasının birinci KN'da ERİME ve SICAQLIK anahtar kavramları

birbirleriyle, ERİME anahtar kavramı *buz* ile, SICAKLIK ve ISI anahtar kavramları birbiriyle ve DONMA NOKTASI anahtar kavramı *soğuk* ile ilişkilendirilmiştir.

İkinci Kesme Noktası: 20

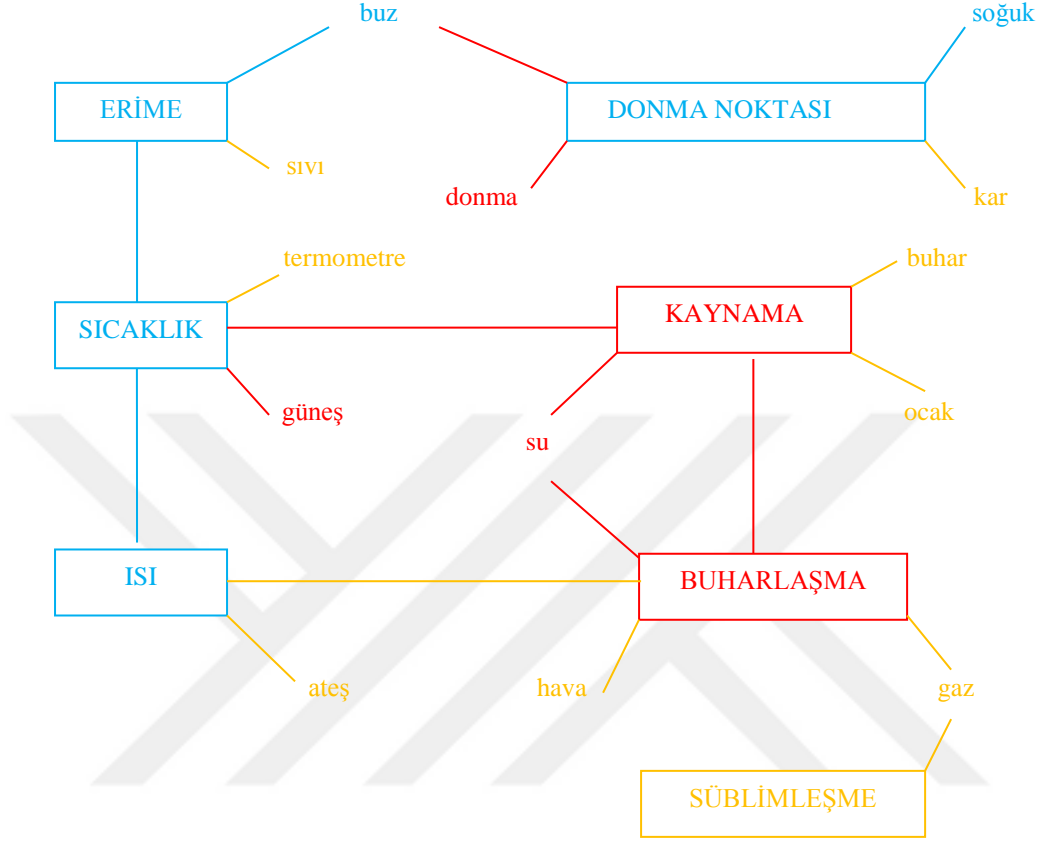


Kesme noktası 20'ye çekildiğinde KAYNAMA ve BUHARLAŞMA anahtar kavramlarının ortaya çıktığı, SICAKLIK ile KAYNAMA ve KAYNAMA ile BUHARLAŞMA anahtar kelimelerinin birbirleriyle ilişkilendirildiği görülmektedir.

Birinci KN'da ortaya çıkan SICAKLIK anahtar kavramının *güneş* ile, KAYNAMA ve BUHARLAŞMA anahtar kavramlarının *su* kavramı ile ilişkilendirildiği görülmektedir.

Birinci KN'da ortaya çıkan DONMA NOKTASI anahtar kavramı *donma* ve *buz* kavramlarıyla ilişkilendirilmiştir.

Üçüncü Kesme Noktası: 15



Üçüncü KN'da SÜBLİMLEŞME anahtar kavramı ortaya çıkmış ve *gaz* kavramı ile eşleştirilmiştir.

ISI ve BUHARLAŞMA anahtar kavramları birbirileriyle ilişkilendirilmiştir. Bunun yanı sıra ISI anahtar kavramı *ateş* ile BUHARLAŞMA anahtar kavramı *gaz* ve *hava* kavramları ile ilişkilendirilmiştir.

KAYNAMA anahtar kavramına *buhar* ve *ocak* kavramları eklenerek dallanma artmıştır.

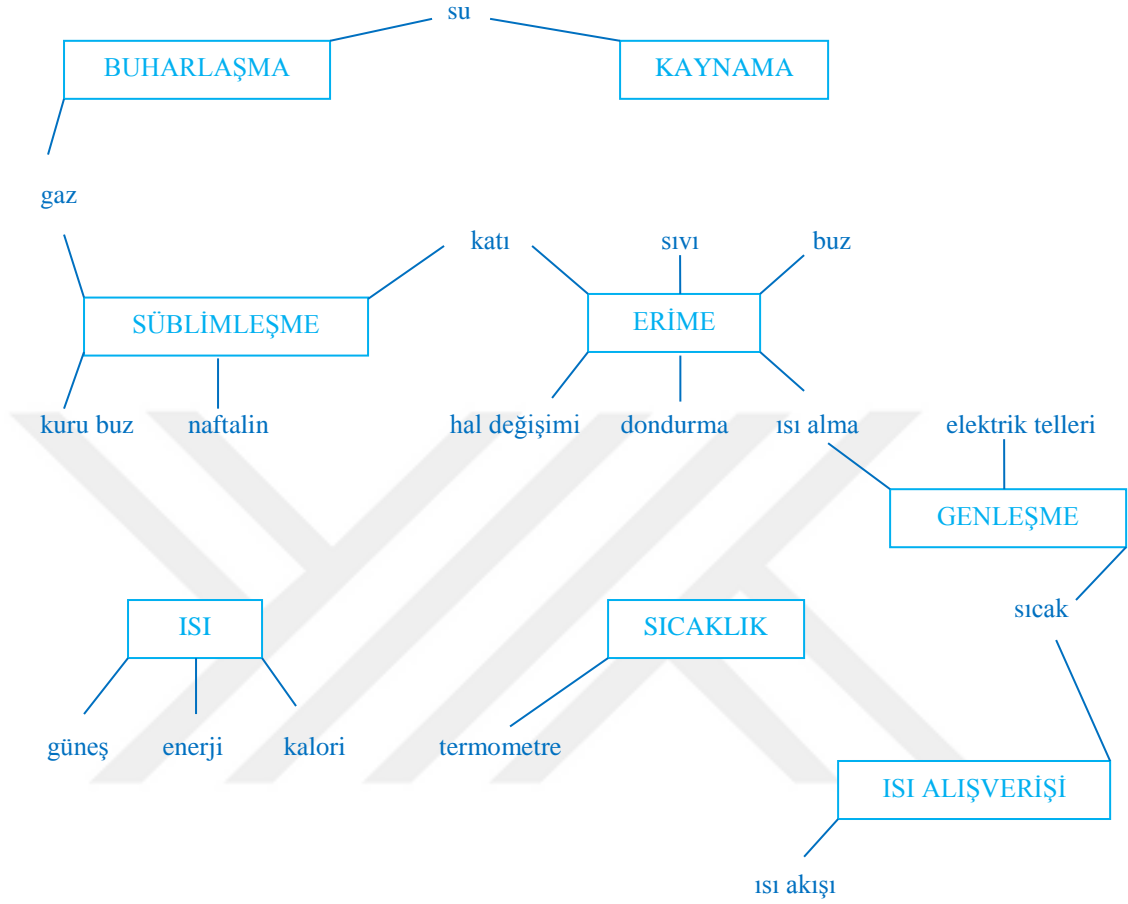
DONMA NOKTASI anahtar kavramına *kar*, ERİME anahtar kavramına *sıvı*, SICAKLIK anahtar kavramına *termometre* kavramları eklenmiştir. Böylece deney grubunun uygulama öncesindeki zihin haritası ortaya konmuştur.

Deney grubunun ön-KİT zihin haritasında GENLEŞME, BÜZÜLME ve ISI ALIŞVERİŞİ anahtar kavramları ortaya çıkmamıştır.

Deney grubunun ön-KİT zihin haritası ayrıntılı incelendiğinde, öğrencilerin SICAKLIK anahtar kavramını *güneş* kavramıyla ilişkilendirmesi sıcaklığı *sıcak* olarak algıladıklarını gösterebilir. Bu bir kavram yanılgısıdır. Bunun yanı sıra SICAKLIK ile *termometreyi* ilişkilendirerek doğru bir ilişki kurdukları da görülmektedir. DONMA NOKTASI anahtar kavramı *soğuk*, *donma*, *buz* ve *kar* kavramlarıyla ilişkilendirilmiştir. Bu ilişkilendirme donma noktası kavramını *donma* olarak yanlış algıladıklarını gösterebilir. ERİME ile *buz* ve *sıvı* kavramlarını ilişkilendirmiş olmaları yine günlük hayatta sıkça kullanılan kavramlar olmasıyla ilişkili olabilir. Ayrıca bu ilişkilendirme erimenin hal değişimi olduğunu kavramış olduklarını göstermektedir. Birbiriyle doğru orantılı olan ERİME ve SICAKLIK kavramlarının ilişkilendirilmesi doğrudur ancak ISI ile ilişkilendirilmemesi erime hal değiştirme olayının ısı alma sonucunda gerçekleştiğini kavradıklarını göstermektedir. ISI ve SICAKLIK anahtar kavramları birbiriyle çok yakın ilişkide, hatta günlük hayatta zaman zaman yanlış biçimde birbirinin yerine kullanılan kavramlar olması sebebiyle aralarında ilişki kurulmuş olabilir. BUHARLAŞMA ve KAYNAMA çok yakın ilişkide olan iki kavram olduğundan aralarında bağ kurulması doğru olmuştur. Yine KAYNAMA kavramının *ocak*, *buhar* ve *su* kavramlarıyla ilişkilendirilmesinin günlük hayatta sık karşılaşılan kavramlar olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. BUHARLAŞMA kavramını *gaz* ve *su* ile ilişkilendirmiş olmaları hal değişimi olduğunu kavradıklarını gösterir. ISI anahtar kavramının ateş ile ilişkilendirilmiş olması ısının bir enerji olduğunu bildiklerinin göstergesidir ancak bunu günlük hayatla ilgili bir kavram ile ifade etmişlerdir.

Şekil.2. Deney Grubu Son-KİT Zihin Haritaları

Birinci Kesme Noktası: 25



Deney grubunun son-KİT zihin haritasına bakıldığında ön testteki birinci KN'dan daha geniş bir zihin haritası olduğu dikkat çekmektedir. Ön testte birinci KN'da anahtar kavramlardan dört tanesi varken son testte anahtar kavramların sekiz tanesinin ortaya çıktığı görülmektedir.

Son testin birinci KN'da ön testten farklı olarak anahtar kavramların henüz birbiriyle ilişkilendirilmemiş olduğu dikkat çekmektedir.

Ön testin birinci KN'da bulunmayan BUHARLAŞMA kavramı *su* ve *gaz* ile, KAYNAMA kavramı *su* ile ilişkilendirilmiştir. KAYNAMA ve BUHARLAŞMA anahtar kavramları *su* kavramı ile birbirlerine bağlanmıştır.

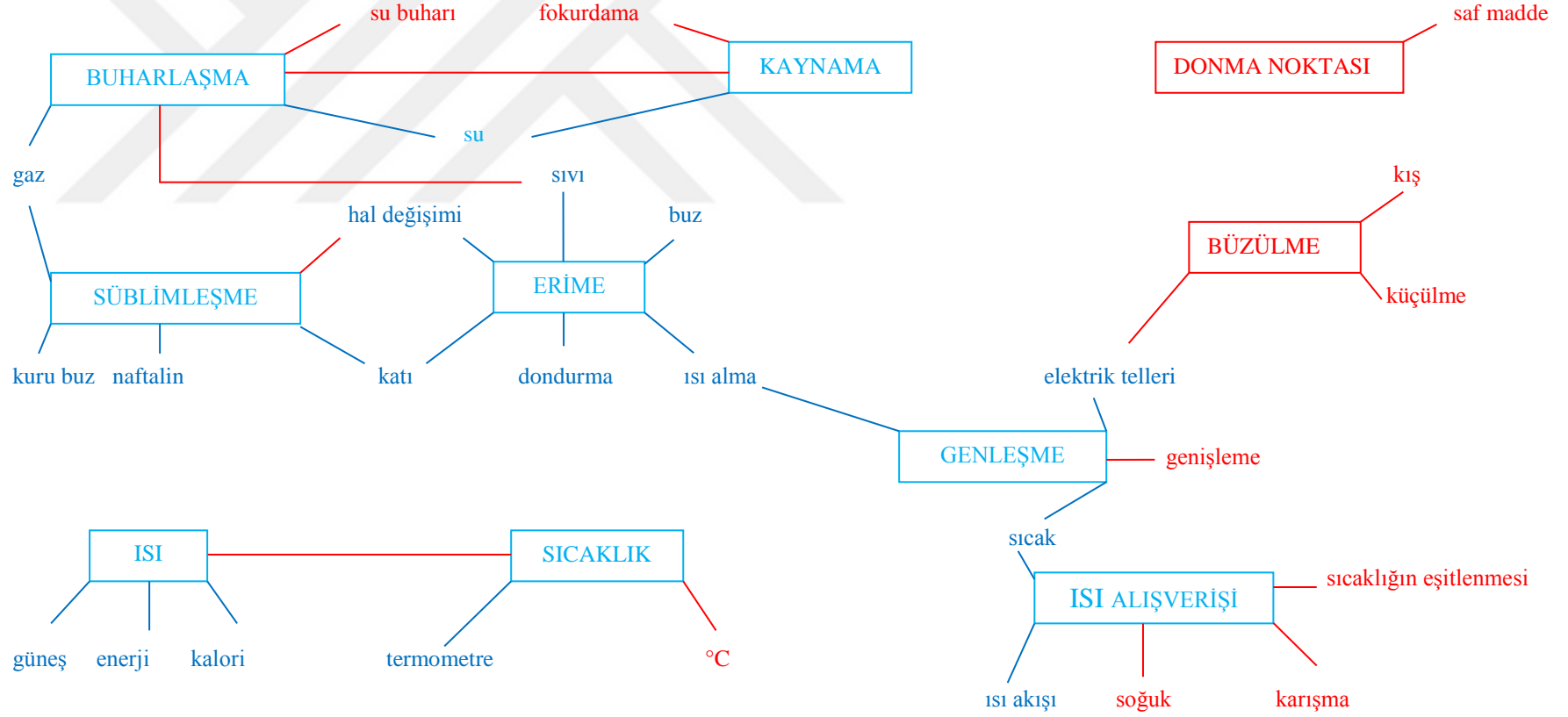
Ön testin birinci KN'da *buz* ve SICAKLIK kavramlarıyla ilişkilendirilen ERİME kavramı son testte *katı, sıvı, buz, hal değişimi, dondurma, ısı alma* kavramlarıyla ilişkilendirilmiştir. En çok dallanmanın ERİME kavramında olduğu ve *katı* kavramı ile SÜBLİMLEŞME anahtar kavramına, *ısı alma* kavramı ile GENLEŞME kavramına bağlandığı görülmektedir.

Ön testte üçüncü KN'da ortaya çıkan SÜBLİMLEŞME anahtar kavramı, son testte birinci KN' da ortaya çıkmış ve *katı, gaz, kuru buz ve naftalin* ile ilişkilendirilmiştir. SÜBLİMLEŞME ve BUHARLAŞMA anahtar kavramları *gaz* kavramı ile ortak ilişkilendirilmiştir.

Ön testin birinci KN'da ISI ve ERİME kavramlarıyla ilişkilendirilen SICAKLIK anahtar kavramı son testin birinci KN'da *termometre* ile ilişkilendirilmiştir. Ön testte sadece SICAKLIK ile ilişkilendirilen ISI kavramı, son testte *güneş, enerji ve kalori* kavramlarıyla ilişkilendirilmiştir.

Ön testte hiçbir KN'da ortaya çıkmamış olan GENLEŞME kavramı son testte birinci KN'da ortaya çıkmış ve *ısı alma, sıcak ve elektrik telleri* kavramlarıyla ilişkilendirilmiştir. Aynı şekilde ön testte görülmeyen ISI ALIŞVERİŞİ anahtar kavramı son testin birinci KN'da ortaya çıkmış; *sıcak ve ısı akışı* kavramlarıyla ilişkilendirilmiştir. *Sıcak* kavramı böylece GENLEŞME ve ISI ALIŞ VERİŞİ kavramlarıyla ortak olarak ilişkilendirilmiş olmaktadır.

İkinci Kesme Noktası: 20



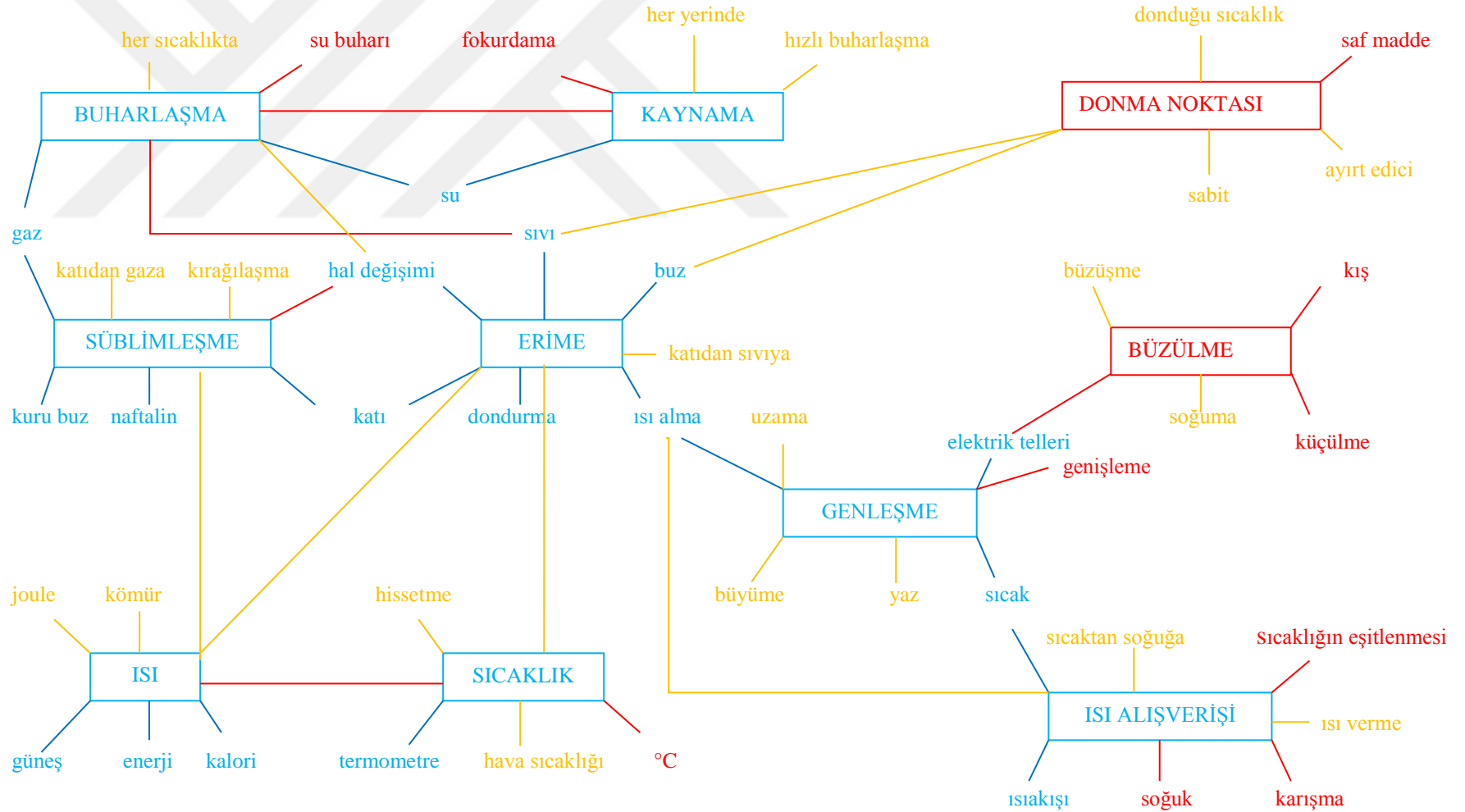
İkinci KN'da zihin haritası daha da dallanarak genişlemiştir. DONMA NOKTASI ve BÜZÜLME anahtar kavramları ortaya çıkarak tüm anahtar kavramların tamamlandığı görülmektedir. DONMA NOKTASI *saf madde* kavramıyla; BÜZÜLME *kış, elektrik telleri ve küçülme* kavramlarıyla ilişkilendirilmiştir. *Elektrik telleri* kavramı BÜZÜLME ve GENLEŞME kavramlarıyla ortak biçimde ilişkilendirilmiştir.

BUHARLAŞMA ve KAYNAMA anahtar kavramları birbirleriyle ilişkilendirilmiştir. Ön testte de bu kavramlar ikinci KN'da ilişkilendirilmiştir. BUHARLAŞMA kavramının *sıvı ve su buharı* kavramlarıyla ilişkilendirilmesiyle ERİME ve BUHARLAŞMA kavramları ortak ilişkilendirilmiş olmaktadır. KAYNAMA anahtar kavramı *fokurdama* ile ilişkilendirilmiştir.

Ön testte birinci KN'da ilişkilendirilen ISI ve SICAKLIK anahtar kavramları son testte ikinci KN'da ilişkilendirilmiştir. SICAKLIK anahtar kavramı ayrıca *santigrat derece (°C)* ile ilişkilendirilmiştir.

SÜBLİMLEŞME *hal değişimi* ile ilişkilendirilerek ERİME kavramı ile ortak ilişkilendirme sağlanmış, GENLEŞME *genişleme* ile, ISI ALIŞVERİŞİ anahtar kavramı ise *soğuk, karışma ve sıcaklığın eşitlenmesi* kavramları ile ilişkilendirilmiştir.

Üçüncü Kesme Noktası:15



Kesme noktasının 15'e çekilmesiyle zihin haritasında dallanma daha da artarak, SÜBLİMLEŞME ile ISI, ERİME ile SICAKLIK ve ERİME ile ISI anahtar kavramları birbirleriyle ilişkilendirilmiştir.

BUHARLAŞMA anahtar kavramına *her sıcaklıkta*, KAYNAMA anahtar kavramına *hızlı buharlaşma* ve *her yerinde* kavramları eklenmiştir. BUHARLAŞMA ayrıca hal değişimi kavramı ile ilişkilendirilerek ERİME, BUHARLAŞMA ve SÜBLİMLEŞME arasında bağ kurulmuştur.

DONMA NOKTASI anahtar kavramı *ayırt edici*, *donduğu sıcaklık* ve *sabit* kavramlarıyla ilişkilendirilmiştir. DONMA NOKTASI anahtar kavramı ayrıca *sıvı* ile ilişkilendirilerek BUHARLAŞMA ve ERİME kavramı ile, *buz* ile ilişkilendirilerek ERİME ile bağlantı sağlanmıştır.

BÜZÜLME anahtar kavramına *büzüşme* ve *soğuma* kavramları eklenerek dallanma artmıştır.

ISI ALIŞ VERİŞİ anahtar kavramına *ısı verme*, *sıcaktan soğuğa* ve *ısı alma* kavramları eklenmiştir. *Isı alma* kavramı ile ISI ALIŞ VERİŞİ, GENLEŞME ve ERİME arasında bağ kurulmuştur.

GENLEŞME anahtar kavramına *uzama*, *yaz* ve *büyüme* kavramları eklenmiştir.

SICAKLIK anahtar kavramına *hissetme* ve *hava sıcaklığı* kavramları eklenmiştir. ISI anahtar kavramına *joule* ve *kömür* kavramları eklenerek dallanma artmıştır.

SÜBLİMLEŞME anahtar kavramına *katıdan gaza* ve *kırağlaşma* kavramları eklenmiştir. ERİME anahtar kavramına *katıdan sıvıya* kavramı eklenmiştir.

Deney grubunun son-KİT zihin haritasının ön-KİT zihin haritasına göre daha fazla sayıda bilimsel kavramlar içerdiği, daha dallanmış bir yapıda olduğu, kavram yanılıklarının hemen hemen giderildiği ve anahtar kavramlar arasında daha fazla bağlantı kurulduğu görülmektedir. Zihin haritası ayrıntılı olarak incelendiğinde şu yorumlamaları yapmak mümkündür:

BUHARLAŞMA anahtar kavramıyla kurulan *her sıcaklıkta, hal değişimi, su buharı, sıvı, gaz* ilişkileri öğrencilerin bu anahtar kavramı zihinlerinde doğru biçimde kavradıklarını ve anlamlandırdıklarını göstermektedir. Ayrıca öğrenciler BUHARLAŞMA ve KAYNAMA arasındaki ilişkinin de farkındadırlar.

KAYNAMA anahtar kavramıyla ilişki kurulan kavramlar, *fokurdama, her yerinde, hızlı buharlaşma ve sudur*. Bu kavramların da zihinlerinde oldukça doğru yapılandırıldığı görülmektedir ve kullanılan kavramlar oldukça bilimseldir. *Su* kavramıyla kurulan ilişkinin günlük hayatla ilgili olduğundan ortaya çıkığı düşünülse de, bunda öğrencilerin kaynama, buharlaşma ve yoğuşma olaylarını birlikte keşfettikleri *Suyun Yolculuğu* adlı etkinliğin etkili olduğu düşünülmektedir.

ERİME anahtar kavramına verilen cevap kavramlara bakıldığında *katıdan sıvıya, hal değişimi, ısı alma, katı, sıvı, buz ve dondurma* kavramları bulunduğu görülmektedir. Bu kavramlardan dondurma, buz gibileri günlük hayatta sıkça kullandığımız ifadelerdir ancak ilişkilendirme yanlış değildir. Bunun yanı sıra *katıdan sıvıya, hal değişimi ve ısı alma* ifadelerini kullanmaları konuyu ne kadar doğru kavradıklarının göstergesidir. ERİME anahtar kavramı ayrıca ISI ve SICAKLIK anahtar kavramlarıyla doğru biçimde ilişkilendirilmiştir. Bu durumla ilgili olarak erime ve donma olaylarını bir arada keşfettikleri *Muma Şekil Verelim* etkinliğinin etkili olduğu düşünülmektedir.

SÜBLİMLEŞME anahtar kavramlarının öğrencilerin zihninde *katıdan gaz, hal değişimi, kırılaşma, kuru buz, naftalin ve katı* kavramlarıyla ilişkilendirildiği görülmektedir. Ön-KİT’de deney grubunda SÜBLİMLEŞME anahtar kavramı ortaya çıkmış ve sadece *gaz* kavramıyla ilişkilendirilmiştir. Ön testte süblimleşme ile ilgili öğrenciler yeterince bilgi sahibi değildir yorumu yapılabilir. Ancak son-KİT’de

ortaya çıkan kavramlar oldukça doğru ve bilimseldir. SÜBLİMLEŞME'nin ayrıca ISI anahtar kavramıyla ilişkilendirilmiş olması süblimleşme hal değişimi olayında ısı etkisinin farkında olduklarını göstermektedir. Süblimleşme olayı ile ilgili son testte bu kadar gelişim göstermelerinde kuru buzun süblimleşmesine şahit oldukları *Bu Nasıl Bir Madde?* etkinliğinin etkili olduğu düşünülmektedir.

DONMA NOKTASI anahtar kavramı ön testte zihin haritasında ortaya çıkmış ancak doğru kavramlarla ilişkilendirilmemiş; öğrencilerin bu kavramı *donma* olarak algılayarak bu yönde cevap verdikleri görülmüştür. Bu anlamda uygulama öncesi öğrencilerin donma noktası kavramını yanlış bildikleri yorumunu yapmak mümkündür. Son testte verdikleri cevap kavramlara bakıldığında *donduğu sıcaklık, ayırt edici, saf madde, sabit* gibi oldukça doğru ve bilimsel cevaplar verdikleri görülmüştür. Bu sonuçlar donma noktası kavramını zihinlerinde genel olarak doğru yapılandırdıklarını göstermektedir. Yalnızca DONMA NOKTASI anahtar kavramının *buz* ile ilişkilendirilmeye devam etmesi, bu kavram yanlışlığının devam ettiği şeklinde yorumlanabilir. Öğrencilerin bu kavramla ilgili gelişimlerinde uygulama sırasında erime ve donma noktası ile ilgili yapılan *Naftalinin Erime ve Donma Noktasını Buluyorum* etkinliğinin etkili olduğu düşünülmektedir.

ISI anahtar kavramı deney grubunda ön testte ortaya çıkmış ancak öğrencilerin bilgilerinin sınırlı olduğu görülmüştür. Son testte *joule, kömür, güneş, enerji, kalori* kavramlarının ortaya çıkması uygulamanın ne kadar etkili olduğunu göstermektedir. ISI anahtar kavramı için verilen cevaplar oldukça doğru, yerinde ve bilimseldir. Ayrıca ERİME ve SÜBLİMLEŞME anahtar kavramlarıyla ilişkilendirilmesi hal değişimi üzerindeki ısı etkisini kavradıklarını göstermektedir.

SICAKLIK anahtar kavramını, öğrenciler son testte *hissetme, santigrat derece, termometre ve hava sıcaklığı* kavramlarıyla ilişkilendirmiştir. Verilen cevap kavramların bilimselliği, çeşitliliği ve doğruluğu öğrencilerin sıcaklık kavramını doğru kavradıklarını göstermektedir.

ISI ALIŞ VERİŞİ anahtar kavramı deney grubunda ön testte ortaya çıkmamıştı. Son testte *ısı akışı, karışma, sıcaktan soğuğa, sıcaklığın eşitlenmesi, ısı alma, ısı verme, sıcak, soğuk* gibi çeşitli ve bilimsel kavramlarla doğru şekilde

ilişkilendirilmiştir. Cevapların çeşitliliği ve bilimselliği yöntemin ne kadar etkili olduğunu ve öğrencilerin kavramı ne kadar doğru kavradıklarını göstermektedir. Bunda *Farklı Sıcaklıktaki Sıvıları Karıştırıyorum* adlı etkinliğin oldukça etkili olduğu düşünülmektedir.

GENLEŞME anahtar kavramının deney grubu ön-KİT’de görülmemesi bu kavramla ilgili ön bilgileri olmadığı yorumuna sebep olmuştur. Uygulama sonunda ise genleşme kavramı ile ilgili *genişleme, uzama, büyüme, elektrik telleri, yaz, sıcak, ısı alma* ilişkilendirmelerinin yapılması bu kavramı ne kadar doğru kavradıklarını gözler önüne sermektedir. Bu gelişimi göstermelerinde genleşme ile ilgili 5E modeline dayanan etkinliklerin etkili olduğu düşünülmektedir.

BÜZÜLME anahtar kavramı tıpkı genleşme kavramı gibi ön testte ortaya çıkmamıştı. Son testte *büzüşme, küçülme, soğuma, kış, elektrik telleri* kavramlarıyla ilişkilendirilmiştir. Görüldüğü gibi büzülmeyle ilişkilendirilen kelimeler çeşitli, bilimsel ve doğrudur. Bu kavramla ilgili uygulama sonunda öğrencilerin gelişimi gözle görülür biçimde artmıştır. Uygulamalar sırasında öğrenciler genleşme ve büzülme kavramlarının günlük hayatta sıkça karşımıza çıktığına dair gözlemler ve deneyler yapmıştır. Bu etkinlikler sayesinde kavram öğrenmelerinin sağlandığı düşünülmektedir.

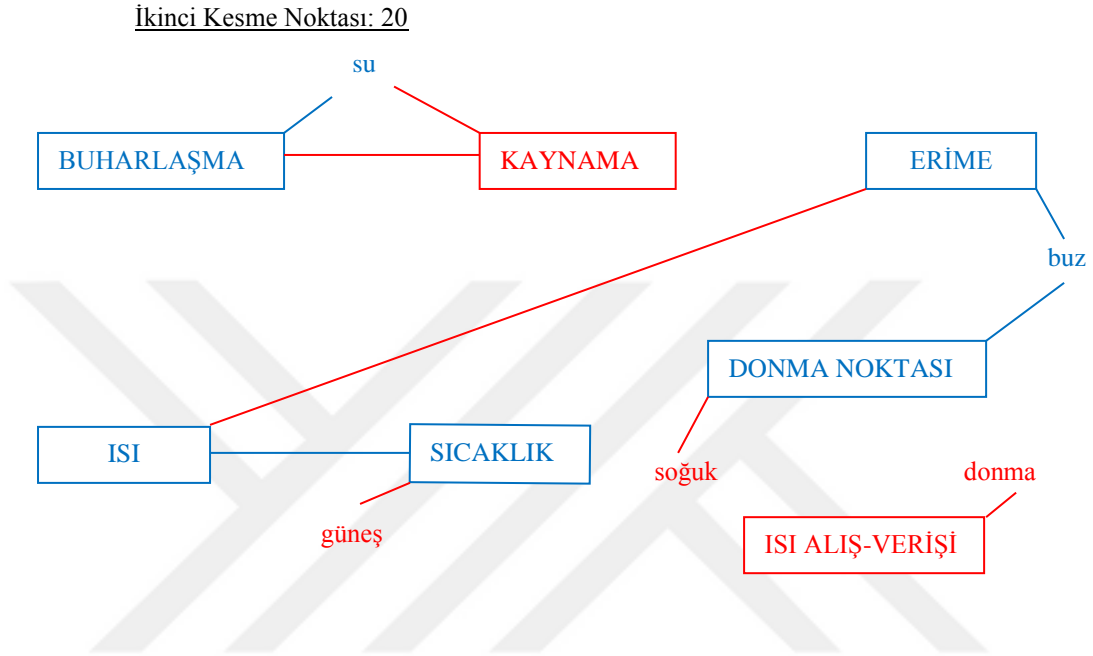
4.1.3. Kontrol Grubunun Zihin Haritaları ve Yorumları

Şekil.3. Kontrol Grubu Ön-KİT Zihin Haritaları

Birinci Kesme Noktası: 25



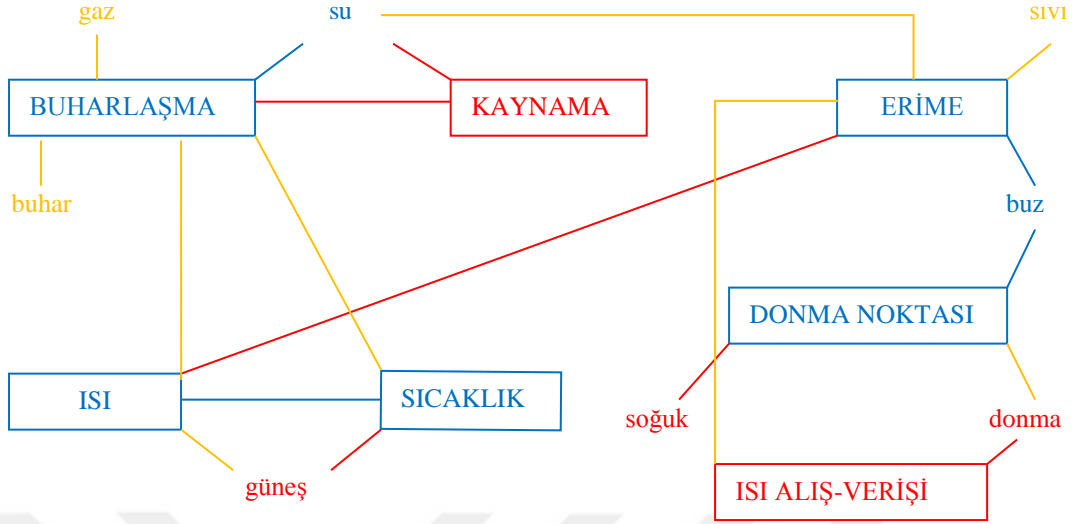
Kontrol grubunun birinci KN'a göre ön-KİT zihin haritasında 5 anahtar kavramın ortaya çıktığı görülmektedir. BUHARLAŞMA anahtar kavramının *su* kavramı ile, ISI ve SICAKLIK anahtar kavramlarının birbirleri ile ilişkilendirildiği görülmektedir. ERİME ve DONMA NOKTASI anahtar kavramları *buz* ile ilişkilendirilerek aralarında bağlantı kurulmuştur.



Kontrol grubunun ikinci KN'a göre ön-KİT zihin haritasında KAYNAMA ve ISI ALIŞ VERİŞİ anahtar kavramlarının ortaya çıktığı görülmektedir. KAYNAMA kavramı BUHARLAŞMA ve *su* kavramlarıyla; ISI ALIŞ VERİŞİ kavramı ise *donma* kavramı ile ilişkilendirilmiştir.

ISI ve ERİME anahtar kavramları birbirleriyle ilişkilendirilmiş, SICAKLIK anahtar kavramına *güneş* kavramı, DONMA NOKTASI anahtar kavramına ise *soğuk* kavramı eklenerek dallanma artmıştır.

Üçüncü Kesme Noktası:15



Üçüncü KN'da BUHARLAŞMA anahtar kavramının ISI ve SICAKLIK anahtar kavramlarıyla ve ERİME ve ISI ALIŞ VERİŞİ kavramlarının birbiriyle ilişkilendirildiği görülmektedir.

BUHARLAŞMA anahtar kavramına *buhar* ve *gaz* kavramlarının; ERİME anahtar kavramına *sıvı* ve *su* kavramlarının eklenmesiyle dallanma artmış; ayrıca BUHARLAŞMA, KAYNAMA ve ERİME anahtar kavramları *su* kavramı ile birbirlerine bağlanmıştır.

ISI anahtar kavramı *güneş* kavramıyla ilişkilendirilmiş, DONMA NOKTASI anahtar kavramı *donma* kavramı ile ilişkilendirilerek ISI ALIŞ VERİŞİ anahtar kavramıyla bağ kurulmuştur.

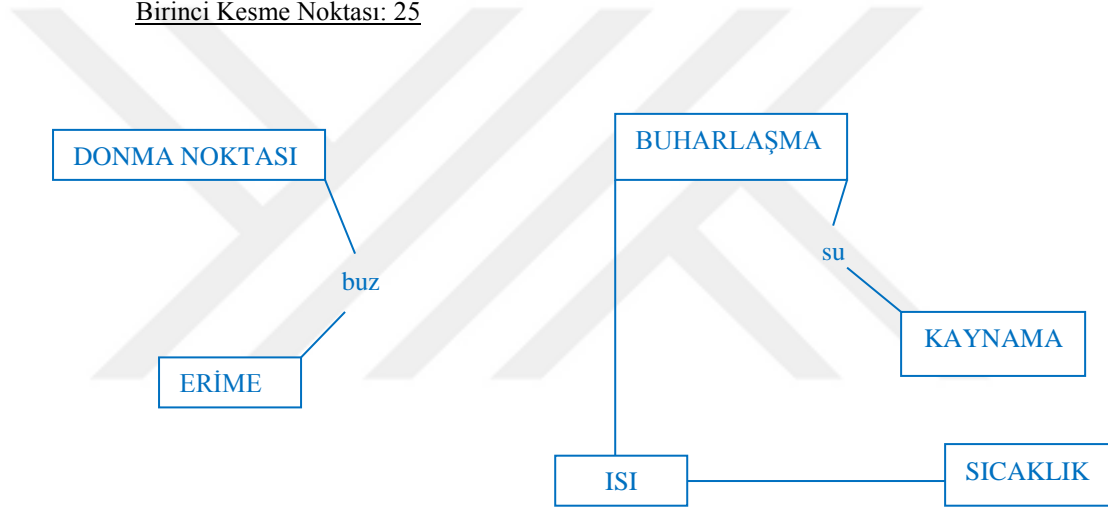
ISI ALIŞ VERİŞİ anahtar kavramı ERİME ve *donma* kavramlarıyla ilişkilendirilmiştir.

Kavramlar arası kurulan ilişkiler ayrıntılı incelendiğinde BUHARLAŞMA anahtar kavramını *buhar*, *gaz* ve *su* ile ilişkilendirmeleri buharlaşmanın hal değişimi olduğunu; ISI ile ilişkilendirmeleri ısı etkisiyle gerçekleştiğini; SICAKLIK ile ilişkilendirmeleri sıcaklık ile doğru orantılı olduğunu bildikleri düşüncesini ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca öğrenciler BUHARLAŞMA ve KAYNAMA arasındaki

ilişkinin de farkındadırlar. Aynı şekilde ERİME anahtar kavramını *sıvı*, *su*, *buz* ve ISI ile ilişkilendirmeleri erimenin hal değiştirme olayı olduğunu ve ısı etkisiyle gerçekleştiğini bildiklerini gösterebilir. Ancak ERİME kavramının ISI ALIŞVERİŞİ ile ilişkilendirilmesi ısı alışverişini bilmediklerinden kaynaklanmış olabilir. DONMA NOKTASI kavramını *donma*, *soğuk* ve *buz* ile ilişkilendirmeleri tıpkı deney grubunda olduğu gibi donma noktasını *donma* olarak yanlış algılamalarının sonucu olabilir. SICAKLIK ve ISI anahtar kavramlarının *güneş* ile ilişkilendirilmesi güneşin ısı kaynağı olduğunu bildiklerinin ancak *sıcaklık* kavramını da *sıcak* olarak yanlış algıladıklarının göstergesi olabilir.

Şekil.4. Kontrol Grubu Son-KİT Zihin Haritaları

Birinci Kesme Noktası: 25



Kontrol grubu son zihin haritasının birinci KN'da, ön zihin haritasının birinci KN ile aynı anahtar kavramların ortaya çıktığı bu kavramlara ek olarak ön testte ikinci KN'da görülen KAYNAMA kavramının ortaya çıktığı görülmektedir.

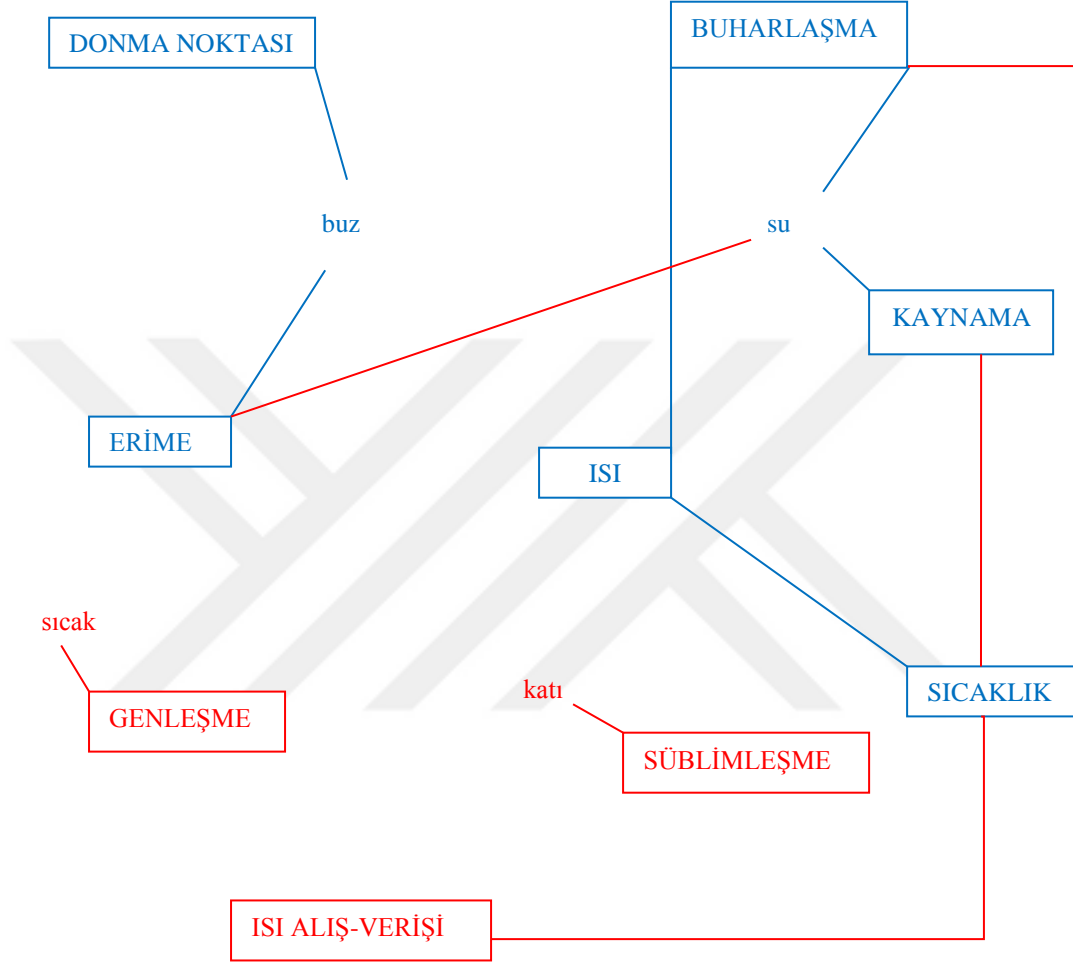
ERİME ve DONMA NOKTASI anahtar kavramları ön zihin haritasında olduğu gibi *buz* kavramı ile ilişkilendirilerek birbirlerine bağlanmıştır.

ISI ve SICAĞLIK kavramları ön zihin haritasındaki gibi birbiriyle ilişkilendirilmiştir.

BUHARLAŞMA kavramı ön zihin haritasında olduğu gibi *su* kavramıyla ilişkilendirilmiş, KAYNAMA kavramının da *su* ile ilişkilendirilmesiyle aralarında

bağ kurulmuştur. Ayrıca BUHARLAŞMA ile ISI anahtar kavramları da birbirleriyle ilişkilendirilmiştir.

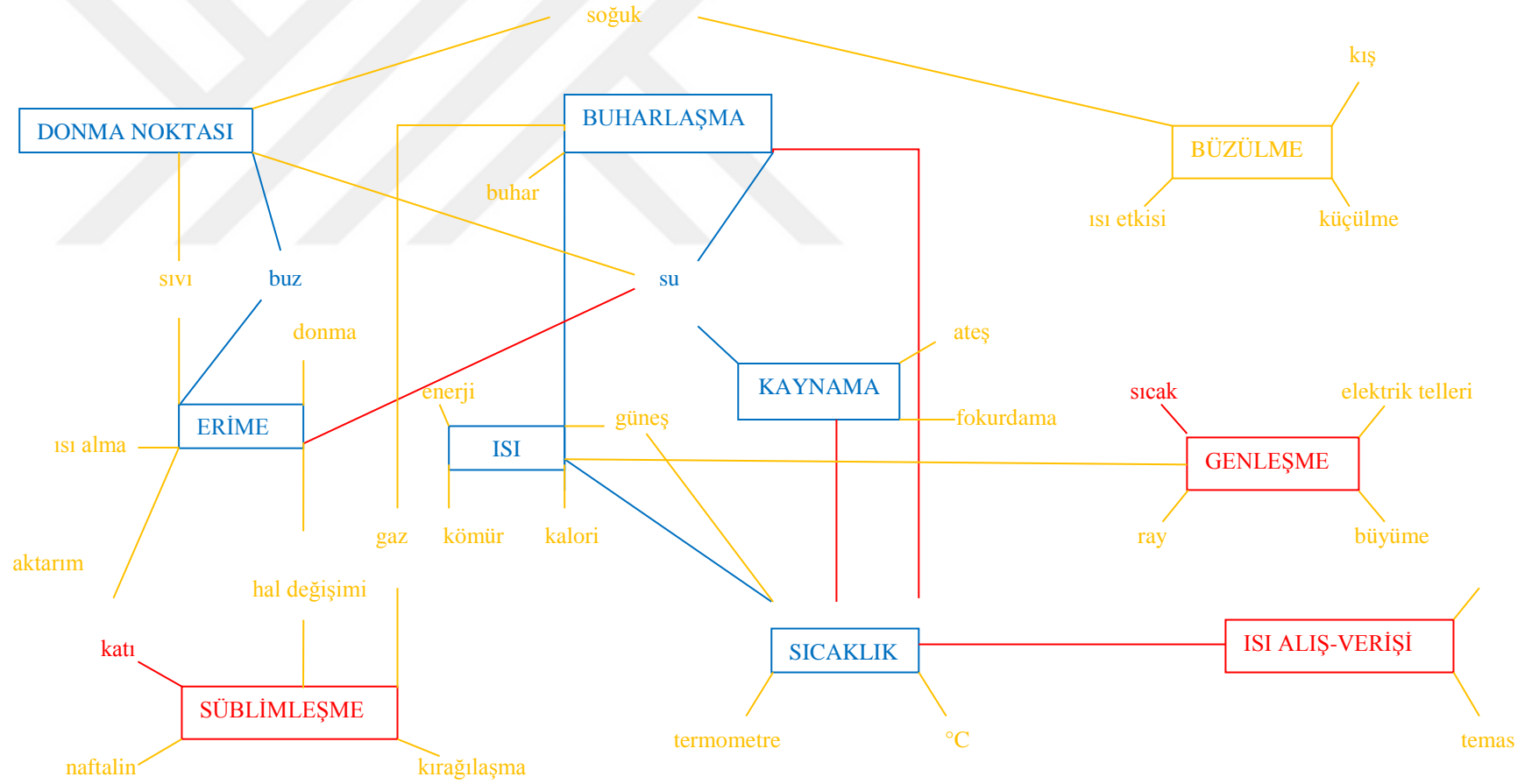
İkinci Kesme Noktası: 20



İkinci KN'a geldiğimizde zihin haritasına GENLEŞME, SÜBLİMLEŞME ve ISI ALIŞVERİŞİ anahtar kavramları eklenerek toplamda 9 anahtar kavram ortaya çıkmıştır.

SICAKLIK anahtar kavramı ISI ALIŞ VERİŞİ, KAYNAMA ve BUHARLAŞMA anahtar kavramları ile ilişkilendirilmiştir. ERİME anahtar kavramının *su* kavramı ile ilişkilendirilmesiyle BUHARLAŞMA, KAYNAMA ve ERİME anahtar kavramları arasında bağ kurulmuştur. SÜBLİMLEŞME anahtar kavramına *katı*, GENLEŞME anahtar kavramına *sıcak* kavramları eklenmiştir.

Üçüncü Kesme Noktası: 15



Ön testin üçüncü KN'da uygulamadaki 10 kavramdan 7 tanesi ortaya çıktığı halde son testin üçüncü KN'da tüm kavramlar ortaya çıkmıştır.

KN 15'e çekildiğinde BÜZÜLME anahtar kavramının ortaya çıkmasıyla tüm anahtar kavramlar ortaya çıkmış, BÜZÜLME kavramının *soğuk* ile ilişkilendirilmesiyle DONMA NOKTASI ile arasında bağ kurulmuştur. BÜZÜLME anahtar kavramına ayrıca *ısı etkisi*, *kış* ve *küçülme* kavramları eklenmiştir.

DONMA NOKTASI anahtar kavramına *soğuk* ve *sıvı* kavramları eklenmiştir. Böylece DONMA NOKTASI kavramı *sıvı* kavramıyla ERİME kavramına bağlanmıştır

Üçüncü KN'da GENLEŞME ve ISI anahtar kavramları arasında bağ kurulmuştur. ISI anahtar kavramına *güneş*, *enerji*, *kömür* ve *kalori* kavramları eklenerek; GENLEŞME kavramına da *elektrik telleri*, *ray* ve *büyüme* kavramlarının eklenmesiyle bu kavramların dallanması epey artmıştır.

BUHARLAŞMA anahtar kavramının gaz anahtar kavramıyla ilişkilendirilmesiyle SÜBLİMLEŞME anahtar kavramıyla bağ kurulduğu, BUHARLAŞMA kavramına ayrıca *buhar* kelimesi eklenerek ilişkilendirme sağlandığı görülmektedir.

ERİME anahtar kavramına *sıvı* kavramının eklenmesiyle DONMA NOKTASI anahtar kavramı ile; *hal değişimi* ve *katı* kavramlarının eklenmesiyle de SÜBLİMLEŞME ile bağ kurulduğu görülmektedir. ERİME kavramına ayrıca *ısı alma* ve *donma* kavramları eklenmiştir.

SÜBLİMLEŞME anahtar kavramına *hal değişimi* ve *gaz* kavramlarının yanı sıra *naftalin* ve *kırağlaşma* kavramları da eklenerek dallanması artmıştır. KAYNAMA anahtar kavramına *fokurdama* ve *ateş* kelimeleri eklenerek dallanmanın arttığı görülmektedir.

SICAKLIK anahtar kavramıyla *termometre, santigrat derece (°C) ve güneş* kavramları ilişkilendirilmiştir. ISI ALIŞ VERİŞİ anahtar kavramına *aktarım ve temas* kavramlarının eklenmiş olduğu görülmektedir.

Kontrol grubunun son zihin haritasında eklenen yeni kavramlar ve kurulan yeni bağlarla zihin haritasının genişlediği görülmektedir. Bu haritanın kontrol grubunun ön testteki zihin haritasından daha çok kavram ve kavramlar arası bağ içermesi dikkat çekmektedir. Zihin haritası ayrıntılı olarak incelendiğinde şu yorumları yapmak mümkündür:

BUHARLAŞMA anahtar kavramına yazılan kavramlar; *buhar, gaz, su* ve ilişkilendirilen anahtar kavramlar ISI ve SICAKLIK olarak görülmektedir. Bu kavramlarla ilişki kurulması yanlış değildir. Fakat buharlaşma olayına özgü olan sıvının yüzeyinde olması, her sıcaklıkta buharlaşmanın gerçekleşmesi ya da bir hal değişimi olması ile ilgili kavramlar yazılmamış olması yeterince kavranmadığı yorumu yapılmasına sebep vermektedir. Buharlaşmanın ısı etkisiyle gerçekleştiğini ve sıcaklıkla buharlaşma hızının doğru orantılı olduğunu bildikleri düşünülmektedir. Buharlaşma kavramının kelime çeşitliliği ve niteliği deney grubuna göre daha az görülmüştür.

KAYNAMA anahtar kavramına son testte kontrol grubu öğrencileri *su, ateş, fokurdama* kavramlarını yazmış ve SICAKLIK anahtar kavramıyla ilişkilendirmiştir. *Fokurdama* kaynama olayına özgü bir kavramdır ve ilişkilendirilmesi yerinde olmuştur. Kaynama denildiğinde ilk akla gelecek kavramlardan biri *su* olduğu için o da yazılmıştır ve kaynamada ısı etkisini düşünülerek *ateş* yazılmış olması muhtemeldir. Ancak kaynama ile buharlaşma arasında ilişki kurulmamış olması ya da kaynamanın hızlı buharlaşma olduğu ve sıvının her yerinde gerçekleştiğinin belirtilmemesi bu kavramı yeterince öğrenemedikleri düşüncesini uyandırmaktadır.

ERİME anahtar kavramına kontrol grubu öğrencileri *ısı alma, donma, buz, su, katı, sıvı, hal değişimi* kavramlarını yazmış ve DONMA NOKTASI anahtar kavramıyla ilişkilendirmiştir. DONMA NOKTASI kavramıyla ilişki kurulmuş olması hem donma noktası hem de erime kavramını iyi kavrayamadıklarının göstergesi olabilir. Ancak ilişkilendirilen diğer kavramlar doğrudur ve bilimseldir.

SÜBLİMLEŞME anahtar kavramı için yazılan *katı, gaz, hal değişimi, naftalin* ve *kırağlaşma* kavramları, ön testteki zihin haritasında bu anahtar kavramın hiç ortaya çıkmadığı düşünüldüğünde süblimleşmeyi öğrendiklerini göstermektedir. Yazılan kavramlar doğrudur ve bilimseldir.

DONMA NOKTASI anahtar kavramında *soğuk, sıvı, buz, su* ve ERİME kavramları ile ilişkilendirme yapılmıştır. Bu kavramlarla ilişki kurulmuş olması, öğrencilerin donma noktasını hala *donma* olarak düşündüklerini, ünitenin işlenmesinin ardından bu kavram yanılığını değiştiremediklerini göstermektedir. Kontrol grubundaki öğrencilerin donma noktası kavramını yeterince öğrenemedikleri yorumunu yapmak mümkündür.

ISI anahtar kavramı *kömür, kalori, enerji, güneş* kavramlarıyla ve BUHARLAŞMA, GENLEŞME ve SICAKLIK anahtar kavramlarıyla ilişkilendirilmiştir. Öğrenciler ısı kavramının bir enerji olduğunu ve ısı enerjisi veren kaynakları, ısı birimini, hal değişimi ve genişleme olayı üzerinde etkisini bilmektedirler. İlişkilendirilen kavramlar doğru ve bilimseldir. Kontrol grubu öğrencilerinin ısı kavramını öğrendiğini söylemek mümkündür.

SICAKLIK anahtar kavramı, *santigrat derece, termometre* ve *güneş* kavramlarıyla ISI, KAYNAMA, BUHARLAŞMA, ISI ALIŞVERİŞİ anahtar kavramlarıyla ilişkilendirilmiştir. Bu ilişkilendirmelerden yola çıkarak öğrencilerin sıcaklık birimi, sıcaklığın ölçüldüğü aracı bildiklerini söylemek mümkündür. Fakat sıcaklığın hissetme, ya da maddenin aldığı veya verdiği ısının ölçülmesi olduğunu ifade etmedikleri görülmektedir. Bunun yanında ön testte olduğu gibi hala *güneş* ile ilişkilendirmeleri kavram yanılığını gideremediklerini gösterebilir.

ISI ALIŞ VERİŞİ anahtar kavramını, kontrol grubu öğrencileri *aktarım, temas* ve SICAKLIK kavramlarıyla ilişkilendirmiştir. Ön testteki kavram yanılığının son testte giderildiği ve doğru ilişkilendirmelerin yapıldığı görülmektedir. Ancak kelime çeşitlerinin azlığı, ısı alışverişinin yeterince kavranmadığının göstergesi olabilir.

GENLEŞME anahtar kavramı, *sıcak, büyüme, elektrik telleri, ray* ve ISI kavramlarıyla ilişkilendirilmiştir. Ön testte genleşme kavramının kontrol grubunda hiç ortaya çıkmadığı düşünüldüğünde öğrencilerdeki gelişimin gözle görülür derecede arttığı söylenebilir. İlişkilendirilen kelimelerin doğruluğu ve bilimselliği öğrencilerin genleşmeyi öğrendiği yorumunu yapmamıza olanak vermektedir.

BÜZÜLME anahtar kavramı ön testte ortaya çıkmayan kavramlardan biridir. Son testte *soğuk, ısı etkisi, kış* ve *küçülme* kavramlarıyla ilişkilendirilmiştir. İlişkilendirmelerin doğruluğu kontrol grubu öğrencilerini ön testte yeterince bilgi sahibi olmadığı bir kavramı son testte öğrendiklerini göstermektedir.

Deney ve kontrol grubunun ön-KİT'e göre oluşturulan zihin haritaları oldukça az ve bilimsel olmayan kavramlar içerdiği için grupların başlangıçtaki durumları benzerdir yorumunu yapmamız mümkündür. Bu sonuçlar uygulama öncesinde yaptığımız grupların fen bilimleri dersi not ortalamalarına göre benzer olduğu sonucuyla paraleldir. Son-KİT'e göre oluşturulan zihin haritalarına gelindiğinde deney grubunun daha çok kavramla ilişkilendirme yaptığı, daha geniş bir zihin haritasına sahip olduğu ve kavram yanlışlarını daha fazla giderdiği görülmektedir. Bu sonucun ortaya çıkmasında, 5E Modeli kullanılarak yapılan uygulamanın mevcut programa göre yapılan uygulamadan daha etkili olması olduğu düşünülmektedir.

4.1.4. Anahtar Kavramlarla İlgili Yazılan Cümleler ve Yorumları

Bu başlık altında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön-KİT ve son-KİT'de her bir anahtar kavram ile ilgili yazdıkları cümlelerin bulguları ve yorumları verilmiştir.

4.1.4.1. Deney Grubunun Cümle Analizleri ve Yorumları

Deney grubunun ön-KİT ve son-KİT cümle analizleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo. 4.3
Deney Grubu Ön-KİT ve Son-KİT Cümle Analizleri

	DOĞRU Ön/Son	KISMEN DOĞRU Ön/Son	KAVRAM YANILGISI Ön/Son	YANLIŞ Ön/Son	BOŞ Ön/Son
BUHARLAŞMA	5/26	8/6	3/2	17/5	9/3
KAYNAMA	3/20	11/17	0/2	12/1	16/2
ERİME	9/22	14/14	1/1	6/1	12/4
SÜBLİMLEŞME	0/16	0/14	0/2	20/6	22/4
DONMA NOKTASI	0/19	2/8	1/0	28/10	11/5
ISI	7/30	9/7	11/0	6/2	9/3
SICAKLIK	5/20	8/13	4/3	9/3	16/3
ISI ALIŞVERİŞİ	1/19	0/5	1/1	22/13	18/4
GENLEŞME	0/21	1/10	2/0	7/7	32/4
BÜZÜLME	0/23	1/9	3/3	23/6	15/1

Deney grubunda anahtar kelimelerle ilgili yazılan cümleler incelendiğinde ön testteki *Doğru* kategorisindeki cümlelerin tüm anahtar kavramlarda son testte belirgin bir şekilde arttığı görülmektedir. Özellikle öğrencilerin ön testte hiçbir doğru cümle yazmadığı SÜBLİMLEŞME, DONMA NOKTASI, GENLEŞME ve BÜZÜLME anahtar kelimelerindeki artışlar oldukça kayda değer görülmektedir. Öğrencilerin konu ile ilgili uygulama öncesi yeterli bilimsel bilgiye sahip olmadığından doğru cümleler yazamadığı, uygulama sonunda bilimsel bilgilerinin artarak bunu doğru cümlelerle ifade edebildikleri sonucuna varılabilir.

Kısmen Doğru kategorisindeki cümleler incelendiğinde kimi anahtar kelimelerle ilgili cümlelerde azalmalar olduğu halde kimi cümlelerde artışlar görülmektedir. KAYNAMA, SÜBLİMLEŞME, DONMA NOKTASI, SICAKLIK, ISI ALIŞ VERİŞİ, GENLEŞME ve BÜZÜLME anahtar kelimeleriyle ilgili yazılan cümlelerde kısmen doğru sayılarının arttığı görülmektedir. Bu durumla ilgili ön testte yeterli bilgiye sahip olmayan öğrencilerin bilgilerini arttırdıkları ancak tamamen bilimselleştiremedikleri yorumu yapılabilir. BUHARLAŞMA, ERİME ve ISI anahtar kelimeleriyle ilgili yazılan cümlelerde ise kısmen doğru sayılarının azaldığı görülmektedir. Bu da ön testte kısmen doğru bilgiye sahip olan öğrencilerin bu bilgilerini doğrularıyla değiştirdikleri yorumunu yapmamıza neden olabilir.

Ön testte *Kavram Yanılgısı* kategorisinde ISI, DONMA NOKTASI VE GENLEŞME anahtar kelimeleri ile ilgili kavram yanılgılarının son testte tamamen bittiği dikkat çekmektedir. Ayrıca BUHARLAŞMA ve SICAKLIK anahtar kelimeleriyle ilgili kavram yanılgılarının da azaldığı görülmektedir. KAYNAMA ve SÜBLİMLEŞME ile ilgili ön testte hiç kavram yanılgısı cümlesi bulunmazken son testte KAYNAMA kavramında 2, SÜBLİMLEŞME kavramında 2 tane kavram yanılgısı cümlesi görülmektedir. ERİME, ISI ALIŞ VERİŞİ ve BÜZÜLME kavramlarıyla ilgili kavram yanılgısı içeren cümle sayılarında değişme görülmemiştir. Bu durumda uygulamanın bazı kavram yanılgılarını azalttığı ancak tamamen bitiremediği yorumu yapılabilir.

Ön testte bütün anahtar kelimelerde *Yanlış* kategorisinde ve *Boş* kategorisinde yer alan cümlelerin son testte belirgin biçimde azaldığı görülmektedir. Öğrencilerin uygulama sayesinde genel olarak yanlış öğrenmelerini düzelttikleri yorumunu yapmak mümkündür.

Aşağıdaki tabloda deney grubu öğrencilerinin ön-KİT’de anahtar kavramlara yazdıkları cümlelere ait bazı örnekler verilmiştir.

Tablo. 4.4
Deney Grubu Ön-KİT’de Yazılan Cümlelere Ait Bazı Örnekler

Anahtar kavramlar	Doğru	Kısmen Doğru	Kavram Yanılgısı	Yanlış
Buharlaştırma	-Buharlar her derecede olabilir. - Suyun gaz haline geçmesi	- Buharlaştırma suyun yerden gökyüzüne çıkışı - Buharlaştırma kaynayan suda olur.	- Buharlaştırma gazdır. - Buharlaştırma katı ve sıvıda olur.	- Isı eriyip sonra buharlaşır. - Buharlaştırma terleme yoluyla olur.
Kaynama	- Su bir süre ısıtılınca kaynar. - Kaynayınca suda baloncuklar oluyor.	-Kaynama 100 derecede olur. - Kaynama sularda olur.		- Benim içim çok kaynar. - Ben kaynama deneyi yaptım.
Erime	- Erime katı halden sıvı hale geçmektir. - Buzullar küresel ısınmadan dolayı eriyor.	- Buz eridi. - Benim dondurmam eridi.	- Erime buzun donmuş halidir.	- Ben sıcaktan eridim. - Aşırı sıcaktan sonra erime yapılır.
Süblimleşme				- Süblimleşme nedir? - süblimleşmeye örnek verdim.
Donma Noktası		-Suyun bir donma noktası vardır. - Su donma noktasındaydı.	- Donma noktası çok soğuktur.	- Ellerim donma noktasında - Ben donma noktasını öğrendim.
Isı	-Güneş bize ısı enerjisi verir. - Katı bir madde ısı alarak sıvıya dönüşür.	- Ev iyice ısındı. - Çorba ısı aldı.	- Isı sıcaktır. - Isı derecesi çok yüksekti.	- Makarna yaparken rengi gözüme takıldı. - Bu konuyu ısı deneyinde öğrendim.
Sıcaklık	- Sıcaklık ölçen araç termometre.	- Bugün hava çok sıcaktı. - Odanın bir sıcaklığı var.	- Sıcaklık ısıdır. - Katı bir madde sıcaklık aldığı için sıvı olur.	- Bu sıcaklık kavramı çok kolay. - Ben sıcaklığı öğrendim.
Isı Alışverişi	- Bir madde ile diğer bir maddenin karışınca ısı alıp vermesi		- Buz donunca ısı alışverişi olur.	- Isı alışverişini internetten öğrendim. - Babam tuz ile şekeri kaynattı ve ortaya buhar çıktı.
Genleşme		- Teller genleşmiş.	- Hayvanların genleriyle oynanır. - Su buzdu geri genleşti.	- Genleşmeyi henüz bilmiyorum. - Genleşme fen dersinde öğrenilir.

Tablo 4.4 (Devamı)

Büzülme	-Büzülme katı ve sıvıda olur.	-Bir şeyin bir halden diğer hale geçmesi -Bazı maddeler sıcakta büzülür	-Ben deneyi süreli yaptım. - Büzülme çok ilginç.
---------	-------------------------------	--	---

Deney grubundaki öğrencilerin son-KİT’de yazdıkları cümlelere ilişkin bazı örnekler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo.4.5
Deney Grubu Son-KİT’ de Yazılan Cümlelere Ait Bazı Örnekler

Anahtar kavramlar	Doğru	Kısmen Doğru	Kavram Yanılgısı	Yanlış
Buharlaştırma	- Buharlaştırma sıvının gaz olmasıdır. - Buharlaştırma her sıcaklıkta olur.	- Tenceredeki su buharlaştı. - Kolonya buharlaştı.	- Suyun gaz hali. - Sıcaklaşınca su buharlaştı.	- Ben evde buharlaştırma ile ilgili deney yaptım. - Ben buharlaştırmayı gördüm.
Kaynama	- Su kaynayınca fokurdamaya başlar. - Kaynama buharlaştırmayı sağlar.	- Yemek çok kaynadı. - Süt kaynadı.	- Kaynayan maddeler çok sıcak olur. - Katıyı kaynatınca sıvı hale döndü.	- Ben kaynama deneyi yaptım.
Erime	- Buz ısı alınca eridi. - Katı bir şeyin sıvı hale geçmesi	- Dondurmam eridi. - O demir eridi.	- Her saf madde erir.	- Bir soğuk suyun bir araya gelip de açılması
Süblimleşme	- Katının doğrudan gaz haline geçmesine süblimleşme denir. - Süblimleşme katı halden gaz haline geçmektir.	- Naftalin süblimleşir. - Kuru buz süblimleşir.	- Süblimleşme katı haldeki bir maddenin sıvı hale geçmeden buharlaşması - Banyoda yıkılırken her yer süblimleşti ve ben önümü göremedim.	- Süblimleşmeyi öğrendik. - Deneyde süblimleşme oldu.
Donma Noktası	- Donma noktası saf maddelerin ayırt edici özelliğidir. - Naftalinin donma noktası 78° C’dir.	- Suyun donma noktası vardır. - Donma noktası belli bir sıcaklıkta vardır.	- Dondurma iki dakikada dondu. - Donma noktası bir şeyin en soğuk hali	- Ben donma noktasını öğrendim. - Bir maddenin donma noktası.

Tablo 4.5 (Devamı)

Isı	- Isı bir enerji türüdür. - Isı birimi joule ve kalordir.	- Isı bir şeyin katyken ısı alıp erimesidir. - Burası çok fazla ısınmış.	- Biz güneşe bakamıyoruz. - Babam soğuk olduğu için ben ona ısı verdim.
Sıcaklık	- Maddelerin sıcaklıklarını hissedebiliriz. - Ben sıcaklığı termometre ile ölçtüm.	- Sıcaklığı ölçtüm. - Odanın sıcaklığı nasıl?	- Sıcaklık terletir. - Bugün hava çok sıcak. - Fende sıcaklık konusunu gördük. - Isının yanında sıcaklık gelir.
Isı Alışverişi	- Farklı sıcaklıktaki iki sıvı arasında ısı alış verışı olur. - Sıcak maddenin soğuk maddeye ısı vermesi.	- Isı alışverişi maddeler arasında olur. - O sıvılar ısı alışverişi yapıyor.	- Isı alışverişi maddenin erimesini donmasını bitmesini sağlar. - Isı alışverişini gördüm. - Isı alış verişini işledik.
Büzülme	- Büzülme soğukta hacmin azalmasıdır. - Büzülmeye örnek olarak kışın elektrik tellerini verebiliriz.	- Büzülmeyi bakır tel ile laboratuarda denedik. - Elektrik telleri büzüldü.	- Büzülme soğuyunca katılaşması olur. - Bugün fen dersinde büzülmeyi işledik. - Deneyde büzülmenin ne anlama geldiğini öğrendik.

4.1.4.2. Kontrol Grubunun Cümle Analizleri ve Yorumları

Tablo. 4.6
Kontrol Grubu Ön-KİT ve Son-KİT Cümle Analizleri

	DOĞRU Ön/ Son	KISMEN DOĞRU Ön/ Son	KAVRAM YANILGISI Ön/ Son	YANLIŞ Ön/ Son	BOŞ Ön/ Son
BUHARLAŞMA	3/11	4/14	1/4	13/9	21/4
KAYNAMA	8/14	9/15	2/3	9/9	14/1
ERİME	11/14	9/15	1/3	9/6	12/4
SÜBLİMLEŞME	3/8	1/12	0/0	8/11	30/11
DONMA NOKTASI	5/15	4/4	2/0	15/16	16/7
ISI	8/20	2/4	6/7	10/6	16/5
SICAKLIK	8/18	7/11	6/3	9/3	12/7
ISI ALIŞVERİŞİ	3/11	3/5	5/3	17/11	14/12
GENLEŞME	2/10	3/12	1/0	9/10	27/10
BÜZÜLME	2/10	0/4	1/2	18/13	21/13

Kontrol grubunun anahtar kelimelerle ilgili yazdıkları cümleler incelendiğinde ön testte anahtar kelimelere yazılan *Doğru* kategorisindeki cümlelerin hepsinin son testte arttığı görülmektedir. Kontrol grubunun ünite sonunda mevcut program dâhilinde yürütülen derslerde bilimsel bilgilerinin arttığı yorumunu yapmamız mümkündür.

Anahtar kelimelere yazılan ilgili cümlelerde *Kısmen Doğru* kategorisindeki cümlelerin de son testte genel olarak arttığı sadece DONMA NOKTASI anahtar kavramında aynı kaldığı görülmektedir. Bazı öğrencilerin ünite sonunda bilgilerini bilimsel olarak ifade etmede eksik kaldıklarını söylemek mümkündür.

Kontrol grubu öğrencilerinin *Kavram Yanılgısı* içeren cümleleri incelendiğinde SÜBLİMLEŞME kategorisinde her iki uygulamada da hiç kavram yanılgısı cümlesi bulunmazken, DONMA NOKTASI, SICAKLIK, ISI ALIŞ VERİŞİ ve GENLEŞME anahtar kavramlarında azaldığı, BUHARLAŞMA, KAYNAMA, ERİME, ISI ve BÜZÜLME kategorilerinde arttığı görülmektedir.

Yanlış kategorisine dâhil edilen cümlelerin son testte ön teste göre genel olarak azaldığı, KAYNAMA kavramında aynı kaldığı, SÜBLİMLEŞME, DONMA NOKTASI ve GENLEŞME kavramlarında bir miktar arttığı görülmektedir. Bu kavramlarda bazı öğrencilerin yanlış öğrenmelere sahip olduğu söylenebilir. Kontrol grubundaki öğrencilerin son testte ön teste göre tüm kavramlarla ilgili cümleleri daha az *Boş* bıraktıkları da görülmektedir.

Kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama süreci sonunda kavram öğrenmelerinin geliştiği ancak deney grubundaki öğrencilerin kavram gelişiminin daha fazla olduğu söylenebilir. Bunun yanı sıra uygulama sonunda bazı kavram yanılgıları biterken, bazı kavram yanılgılarının arttığı, bazılarının ise tamamen bitmediği görülmektedir.

Kontrol grubundaki öğrencilerin ön-KİT’de yazdıkları cümlelerle ilgili bazı örnekler Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo.4.7

Kontrol Grubu Ön-KİT’de Yazılan Cümlelere Ait Bazı Örnekler

Anahtar kavramlar	Doğru	Kısmen Doğru	Kavram Yanılgısı	Yanlış
Buharlaştırma	- Sudan buhara geçişe buharlaştırma denir. - Maddenin sıvı halden gaz hale geçmesi	- Su buharlaşabilir. - Deneyde suyu buharlaştırdım.	- Buharlaştırma bir maddenin sıcaktan soğuk hale geçmesi.	- Buharlaştırma fene ait bir terimdir. - Yemeğin buharlaşmasını çok iyi işledik.
Kaynama	- Suyun kaynama derecesi 100 derecedir. - Ocağın ateşi suyun kaynamasını sağlıyor.	- Sütü kaynat. - Su çok fazla kaynadı.	- Kaynayan nesne sıcaklar. - Sıcak su buharı etkisiyle kaynamadır.	- Kaynama konusunu severim. - Kaynama çok iyi bir şeydir.
Erime	- Bir şeyin katı halden sıvı hale geçmesine erime denir. - Katı bir maddenin sıvı olmasına denir.	- Buz eridi. - Buzu eriterek bir deney yaptım.	- Asit ayakkabımı eritti.	- Erime diyince aklıma bir sürü şey geliyor. - Erime çok iyi bir şeydir.
Süblimleşme	- Maddenin katı halden gaz hale geçmesi - Katıdan gaza geçme süreci süblimleşmedir.	- Süblimleşme maddenin hal değişimi konusunda bir terim.		- Süblimleşme çok iyi bir şey - Hocamız kitaptan süblimleşmeyi okuttu.
Donma Noktası	- Donma noktası termometre ile ölçülebilir. - Saf bir maddenin donduğu sıcaklık	- Buzluktaki su donma noktasındaydı. - Donma noktası donmanın bitiş ya da başlayışı	- Sıvının katıya geçmesine donma noktası denir. - Bir maddenin sıvı halden katı hale geçmesi	- Öğretmen deftere donma noktası diye başlık attırdı. - Donma noktasının anlamını bilmiyorum.
Isı	- Güneş bir ısı kaynağıdır ve bizi ısıtır. - Isı birimi cal veya joule dür.	- Buralar çok ısındı. - Annem suyu ısıttı.	- Isıyı termometre ile ölçtük. - Isı katının sıvılaşmasıdır.	- Isı çok iyi bir şeydir. - Isıyı işliyoruz.
Sıcaklık	- Sıcaklık termometreden ölçülür. - Bugün hava sıcaklığı 10 derece.	- Hava sıcaklığı çok yüksek. - Sıcaklık arttı.	- Sıcaklık ısı veya başka bir şeydir. - Sıcaklık bir enerji çeşidi.	- Sıcaklık ne demek bilmiyorum. - Sıcaklık ne, diye sordu öğrenciler.

Tablo.4.7 (Devamı)

Isı Alışverişi	- Soğuk bir nesne ısı alışverişi ile ısınır. - Buzla sıcak su karıştı ısı alışverişi oldu.	- Maddeler arası ısı alışverişi olur. - Bazı maddeler arasında ısı alışverişi olur.	- Buzun suya dönüşmesi için ısı alışverişi yapması lazım. - Hal değiştiren cisimler ısı alışverişi yapıyor.	- Fen dersinde ısı alışverişini öğrendik. - Isı alışverişi işliyoruz.
Genleşme	- Bir maddenin ısı alarak büyümesi - Genleşmenin iyi yanları da kötü yanları da vardır.	- Katı bir madde genleşti. - Eşyalar genleşebilir.	- Genleşme bir hal değişimidir.	- Genleşmenin anlamını bilmiyorum. - Genleşme ne?
Büzülme	- Soğuk suya balon koyarsak büzülür, küçülür. - Bir maddenin ısı vererek sıkışması		- Top sıcaktan büzüldü.	- Ayağım büzüldü. - Büzülmenin kelime anlamını bilmiyorum.

Kontrol grubunun son-KİT’de anahtar kavramlarla ilgili yazdıkları cümlelere ait bazı örnekler Tablo 4.8’de verilmiştir.

Tablo.4.8
Kontrol Grubu Son-KİT’de Yazılan Cümlelere Ait Bazı Örnekler

Anahtar Kavramlar	Doğru	Kısmen Doğru	Kavram Yanılgısı	Yanlış
Buharlaştırma	- Buharlaştırma suyun yüzeyinde olur. - Su ısı alarak buharlaştı, buhar oldu.	- Tenceredeki su buharlaştı. - Buharlaştırma bir hal değişimidir.	- Buharlaştırırken madde erir. - Kaynamanın zıttıdır.	- Buharlaştırmayı öğrendim. - Buharlaştırmayı işliyoruz.
Kaynama	- Kaynama suyun fokurdaması ile gerçekleşir. - Kaynama suyun her tarafında olur.	- Suyu kaynattım. - Yemek kaynarken biz bekliyorduk.	- Su buharı kaynadı. - Kaynama sıvının ısınmasıdır.	- Kaynamanın ne olduğunu öğrendik. - Güneşte kaynadım.
Erime	- Erime katıdan sıvıya geçiştir. - Katı ısı alarak erir.	- Buz çok hızlı eridi. - Dondurmam eridi.	- Erimeyen madde yoktur. - Tuz erirken buharlaştırma ortaya çıktı.	-Erime çok ilginç. - Erime ne demek?
Süblimleşme	- Süblimleşirken maddenin katıdan direkt gaza geçtiğini gördüm. - Katıdan gaza geçmektir.	- Süblimleşme hal değişimidir - Bazı katılar süblimleşir.		- Süblimleşme fenle ilgili bir teoridir. - Süblimleşme önemlidir.

Tablo.4.8 (Devamı)

Donma noktası	- Donma noktası bir maddenin donduğu sıcaklık - Suyun donma noktası 0 derecedir.	- Sıvılar donma noktasına gelmiş - Bu su donma noktasında.		- Donma noktası çok iyi bir şey - Ben donma noktasını anlamadım.
Isı	- Isı bir enerjidir. - Isı kalorimetre kabı ile ölçülür.	- Bu su yeterince ısındı. - Çok ısındım.	- Tuzu kaynatınca elime ısı geldi. - Isı 37 dereceyi gösteriyordu.	- Isının neden oluştuğunu yeni öğrendim. - Isı ne demek anne?
Sıcaklık	- Sıcaklık birimi derecedir. - Güneş çok ısı verince sıcaklık yüksek olur.	- Sıcaklık çok fazla. - Bugün havanın sıcaklığını öğrendim.	- Ocak sıcaklık verir - Sıcaklık bir enerji	- Sıcaklık fen bilimlerine girer. - Sıcaklık çok iyi bir şey
Isı alışverişi	- Isı alışverişi sıcaklıklar farklı olduğunda olur. - Isı akışı sıcak maddeden soğuk maddeye doğrudur.	- Isı alış veriş maddeler arasındadır. - Demir ile su arasında ısı alışverişi oldu.	- Katıdan sıvıya geçiş bir ısı alışveriştir. - Isı alışverişinden biri kırılaşmadır.	- Isı alışverişi konusunu anlamadım. - Babam ısı alış veriş yaptı.
Genleşme	-Yazın elektrik telleri genleşir. - Sıcak havalarda maddenin hacminin büyümesi	- Su genleşen bir maddedir. - Elektrik telleri genleşti.		- Arkadaşım bana genleşme ne diye sordu. - Genleşme ve büzülme öğrendik.
Büzülme	- Maddenin soğukta küçülmesi - Büzülen maddelerin hacmi azalır.	- Büzülme ısı etkisiyle olur. - Balonum büzüldü.	- Büzülme bana sürtünmeyi anımsatıyor. - Bir madde ısı alırsa büzülür.	- Büzülme öğrendik. - Büzülme çok iyi bir şey.

4.2. İkinci Temel Araştırma Sorusunun Bulguları ve Yorumları

Araştırmanın ikinci temel araştırma sorusu “Ortaokul 5. sınıf Maddenin Değişimi ve Tanınması ünitesindeki konuların 5E Modeli ve mevcut program ile işlendiği gruplardaki öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşleri arasındaki fark nedir?” şeklindedir. Problemin bulguları deney ve kontrol grubu için ayrı ayrı incelenmiştir.

4.2.1. Deney Grubunun BDDÖ'ne İlişkin Bulguları ve Yorumları

Deney grubunun BDDÖ ile ilgili görüşlerinin bulguları, soruların ait olduğu üç kategoriye bağlı başlıklar altında verilmiştir.

4.2.1.1. Bilim Kategorisi ile İlgili Bulgular ve Yorumları

Bu kategoride öğrencilerin bilim hakkındaki görüşlerini öğrenmek amacı ile onlara iki soru yöneltilmiştir. Soruda dört seçenek verilmiş ve beşinci seçenek olarak *Diğer* seçeneği açık uçlu olarak bırakılmıştır. Her seçeneğin frekansı ve yüzdelik değeri ön test ve son test olarak gösterilmiştir. Öğrenciler, seçeneklerin dışında farklı bir görüşleri varsa bu seçenek altındaki satıra yazmışlardır. *Diğer* seçeneğine yazılan cevaplar ayrı ayrı yazılarak frekansları belirtilmiştir.

Ölçekteki birinci soru *Bilim insanları neden bilim yaparlar?* sorusuna ait bulgular Tablo 4.9' da verilmiştir.

Tablo.4.9
BDDÖ Soru 1'e Ait Deney Grubu Ön test ve Son test Bulguları

Soru.1. Bilim insanları neden bilim yaparlar?	f		%	
	Ön test/Son test	Ön test/Son test	Ön test/Son test	Ön test/Son test
A. Bilgi edinmek için	10/8		23.8/19	
B. Bilinmeyi bulmak için	14/12		33.3/28.5	
C. İnsanlığın yararına bilgi edinmek için	15/18		35.8/42.8	
D. Doğayı anlamak için	0/1		0/2.3	
E. (Diğer)				
Dünyanın gelişimi için	1/0			
Teknolojiyi geliştirmek için	1/0		7.1/7.1	
Bir şey keşfetmek istedikleri için	1/0			
Bence hepsi	0/3			

Deney grubu öğrencileri ön test ve son testte bilim insanlarının *insanlığın yararına bilgi edinmek* için bilim yaptığını düşünmektedir. Ön testte 15 kodlama yapılan seçenek, son testte 18 kodlamaya yükseltilecek en fazla işaretlenen seçenek olmuştur. Bu seçenektan sonra en fazla, ön test ve son testte *bilinmeyi bulmak* için bilim yapıldığını söylemişlerdir (*ön test f=14, son test f=12*). Üçüncü olarak *bilgi edinmek için* bilim yapıldığını düşünmektedirler (*ön test f=10 son test f=8*). *Doğayı anlamak için* seçeneği ön testte hiç işaretlenmemişken son testte bir kez işaretlenmiştir. *Diğer* seçeneğinde ise ön testte *dünyanın gelişimi için, teknolojiyi*

geliştirmek için ve bir şey keşfetmeyi istedikleri için, gibi sebeplerle bilim yapıldığını ifade etmişlerdir ($f=3$). Son testte ise üç kişi *bence hepsi* şeklinde tüm seçeneklerin bilim yapmanın sebebi olduğunu söylemiştir.

Deney grubundaki öğrencilerin, bilim insanlarının bilim yapma sebebi olarak son testte sıklığı artmakla birlikte her iki uygulamada da *insanlığın yararına bilgi edinmek* olarak ifade etmiştir.

Ölçekte *Bilim nedir?* şeklinde sorulan ikinci soruya ait ön test ve son test verileri Tablo. 4.10'da verilmiştir.

Tablo.4.10

BDDÖ Soru 2'ye Ait Deney Grubu Ön test ve Son test Bulguları

Soru.2. Bilim nedir?	f	%
	Ön test/Son test	Ön test/Son test
A. Bilinmeyi bulmaktır.	28/29	66.6/69
B. Doğayı ve insanı anlamaktır.	4/5	9.5/12
C. Kanıt elde etmektir.	7/8	16.6/19
D. (Diğer)		
Dünyayı geliştiren aletler yapmaktır.	1/0	
Öğrenmektir.	1/0	7.1/0
Bilgi üretmektir.	1/0	

Deney grubundaki öğrenciler, ikinci soruya ilgili olarak her iki uygulamada da bilimi *bilinmeyi bulmak* olarak tanımlamıştır. Ön testte 28 kodlama yapılan seçenek, son testte 29'dur. Bu seçeneğin ardından her iki uygulamada bilimi *kanıt elde etmek* olarak tanımlamışlardır (*ön test f=7, son test f=8*). Her iki uygulamada üçüncü olarak en fazla işaretlenen seçenek *doğayı ve insanı anlamak* olmuştur (*ön test f=4, son test f=5*). Seçenekler dışında ön testte üç öğrenci *dünyayı geliştiren aletler yapmak, öğrenmek ve bilgi üretmek* olarak görüş belirtmiştir. Son testte *Diğer* seçeneği hiç işaretlenmemiştir.

4.2.1.2. Bilimsel Bilginin Yapısı Kategorisi ile İlgili Bulgular ve Yorumları

Bilimsel bilginin yapısı kategorisiyle ilgili öğrencilere yöneltilen 7 sorunun bulguları verilmiştir. Bu kategori altında bilimsel bilginin özneliği, genel geçerliği,

oluşumunda yaratıcılık ve hayal gücünün etkisi gibi özelliklere yönelik görüşlerini incelemek amaçlanmıştır.

Üçüncü soru “*Bilimsel bilgi kendisini bulan insanın;*” şeklindeki soru ile ilgili bulgular Tablo 4.11’de verilmiştir.

Tablo.4.11

BDDÖ Soru 3’e Ait Deney Grubu Ön test ve Son test Bulguları

Soru. 3. Bilimsel bilgi kendisini bulan insanın;	f	%
	Ön test/Son test	Ön test/Son test
A. Kişisel düşüncelerinden etkilenmez.	8/5	19/11.9
B. Kişinin kişisel düşüncelerinden etkilenir.	33/37	78.5/88
C. (Diğer) Kişinin özelliğine göre değişir.	1/0	2.3/0

Deney grubundaki öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (*ön test f=33, son test f=37*) hem ön hem de son testte bilimsel bilginin kendisini bulan bilim insanının düşüncelerinden etkileneceğini söylemiştir. Bu düşüncenin bilim anlayışıyla uyumakta olduğu görülmektedir. Öğrenciler uygulamanın başında böyle bir görüşe sahiptir ve uygulama sonunda bu görüşlerini daha da geliştirerek devam ettirmişlerdir. Ön testte sekiz, son testte beş kişi *kişisel düşüncelerinden etkilenmez* derken; ön testte *Diğer* seçeneğinde öne sürülen *kişiyeye göre değişir* düşüncesi son testte görülmemiştir.

Dördüncü soruda öğrencilere “*Bilim insanlarının buldukları bilimsel bilgiler;*” şeklinde sorulan bilimsel bilginin zamanla değişip değişmeyeceği ile ilgili soruya ait bulgular Tablo 4.12’de verilmiştir.

Tablo.4.12

BDDÖ Soru 4’e Ait Deney Grubu Ön test ve Son test Bulguları

Soru.4. Bilim insanlarının buldukları bilimsel bilgiler;	f	%
	Ön test/Son test	Ön test/Son test
A. Zamanla değişebilir.	35/40	83.3/95.2
B. Kesinlikle değişmez.	5/2	11.9/4.7
C. (Diğer) Zamanla gelişir. Bazen değişir bazen değişmez.	1/0 1/0	4.7/0

Deney grubundaki öğrencilerin ön testte büyük çoğunluğu son testte ise hemen hepsi *bilimsel bilgilerin zaman içinde değişebileceğini* düşünmektedir (*ön test f=35, son test f=40*). Bu görüş bilimsel bilginin kesinsizliği üzerine çağdaş bilim anlayışıyla örtüşmektedir ve son testte öğrencilerin görüşlerini bu yönde daha da geliştirdikleri görülmektedir. Ön testte beş kodlama *kesinlikle değişmez* yönündeyken son testte bu iki kodlamaya düşmüştür. *Diğer* seçeneğiyle ilgili ön testte *zamanla gelişir* ve *bazen değişir bazen değişmez* yönünde ileri sürülen düşünceler son testte bırakılmıştır.

Beşinci soruda yöneltilen “*Bilimsel bilgi;*” şeklinde sorulan soruya verilen yanıtlar Tablo 4.13’de gösterilmiştir.

Tablo.4.13
BDDÖ Soru 5’e Ait Deney Grubu Ön test ve Son test Bulguları

Soru.5. Bilimsel bilgi;	f		%	
	Ön test/Son test	Ön test/Son test	Ön test/Son test	Ön test/Son test
A. Üzerinde ne kadar çok insan çalışıyorsa o kadar çabuk değişebilir.	24/27		57.1/64.2	
B. Üzerinde çalışan insan sayısından etkilenmez.	8/8		19/19	
C. Üzerinde çalışan insanların sayısından etkilenmez çünkü değişmez.	10/7		23.8/16.6	
D.(Diğer)	0/0		0/0	

Deney grubundaki öğrenciler, *bilimsel bilginin üzerinde çalışan insan sayısından etkilenebileceğini* ön testte olduğu gibi son testte de sıklığını artırarak belirtmişlerdir. (*ön test f=24, son test f=27*). Ön testte on kişi son testte yedi kişi, bilimsel bilgiler değişmeyeceği için *üzerinde çalışan insan sayısının önemli olmadığını* düşünmektedir. Üzerinde çalışan insan sayısından etkilenmez yönündeki görüşün oranı değişmemiş; *Diğer* görüşünü ise her iki testte de işaretleyen olmamıştır. Öğrencilerin çağdaş bilim anlayışıyla uyumlu olan bu görüşlerini geliştirdiklerini söylemek mümkündür.

Altıncı soruda öğrencilere “*Bilimsel bilgi;*” şeklinde başlayan sorunun bulguları Tablo 4.14’de verilmiştir.

Tablo.4.14

BDDÖ Soru 6'ya Ait Deney Grubu Ön test ve Son test Bulguları

Soru.6. Bilimsel bilgi;	f	%
	Ön test/Son test	Ön test/Son test
A. Bilim insanlarının gözlemleri sonucu ortaya çıkar.	16/17	38/40.4
B. Bilim insanlarının önbilgisine dayanır.	3/1	7.1/2.3
C. Bilim insanlarının mantığına dayanır.	6/7	14.2/16.6
D. Bilim insanlarının deneyimlerine ve mantığına dayanır.	17/15	40/35.7
E. (Diğer) Bence hepsi.	0/2	0/4.7

Deney grubundaki öğrenciler ön testte bilimsel bilginin *bilim insanlarının deneyimlerine ve mantığına dayandığını* düşünürken (*ön test f=17, son test f=15*); son testte daha çok *bilim insanlarının gözlemleri sonucu ortaya çıktığı* yönünde düşünce belirtmiştir (*ön test f=16, son test f=17*). Ancak bu iki seçeneğin frekansı her iki uygulamada da birbirine oldukça yakındır. Bir kısım öğrenci (*ön test f=6, son test f=7*) bilimsel bilginin *bilim insanının mantığına dayandığını* düşünürken; çok az bir kısmı (*ön test f=3, son test f=1*) *bilim insanının ön bilgisine dayandığını* düşünmektedir. Ön testte *Diğer* seçeneği işaretlenmezken, son testte iki öğrenci bilimsel bilginin ortaya çıkmasında tüm seçeneklerin etkili olduğunu söylemiştir. Bu sonuca bakarak öğrencilerin bilimsel bilginin ortaya çıkmasında bilim insanının mantığı ve deneyimi ile bilimin deneysel yapısını destekledikleri söylenebilir.

Ölçekte bulunan yedinci soruya ait bulgular Tablo 4.15'de verilmiştir.

Tablo.4.15

BDDÖ Soru 7'ye Ait Deney Grubu Ön test ve Son test Bulguları

Soru.7. Bilim insanları bilimsel bilgiyi oluştururken;	f	%
	Ön test/Son test	Ön test/Son test
A. Önce araştırma, gözlem, deney yapar sonra hipotez kurar.	23/15	54.7/35.7
B. Önce tahminlerde bulunarak araştırma yapar çıkarımlarda bulunur.	8/7	19/16.6
C. Önce gözlem sonra araştırma ve deney yapar, hipotez kurar.	8/8	19/19
D. Önce gözlem, araştırma, tahmin yapar, hipotez kurar sonra deney yapar.	3/10	7.1/23.8
E. (Diğer) Hepsi	0/0 0/2	0/4.7

Öğrencilerin ön testte verdikleri yanıtlara bakıldığında, bilimsel süreç basamaklarıyla ilgili yeterli bilgiye sahip olmadıkları, son testte sıklığı artsa da beklenen oranda cevap verilmedikleri görülmektedir. Ön testte öğrencilerin büyük çoğunluğu hipotezin deneyden sonra kurulduğunu düşünerek A seçeneğini kodlamıştır ($f=23$). Son testte de bilimsel süreci gözlem, araştırma, tahmin, hipotez, deney şeklinde sıralayan D seçeneğinin oranında artış olsa da (*ön test* $f=3$, *son test* $f=10$) en çok işaretlenen seçenek yine A şıkkı olmuştur (*ön test* $f=23$, *son test* $f=15$). B ve C seçenekleri her iki uygulamada da birbirine yakın sıklıkta işaretlenmiş; ön testte *Diğer* seçeneği işaretlenmezken son testte iki öğrenci *hepsi* şeklinde yanıt vermiştir. Bu sonuçlara göre uygulama sonunda bilimsel süreçler ile ilgili artış beklenen düzeyde olmamıştır şeklinde yorum yapılabilir.

Deney grubunun, sekizinci soruya verdikleri yanıtlar Tablo 4.16'da gösterilmektedir.

Tablo.4.16

BDDÖ Soru 8'e Ait Deney Grubu Ön test ve Son test Bulguları

Soru.8. Bilim insanlarının bilimsel bilgiyi oluşturmalarında;	f Ön test/Son test	% Ön test/Son test
A. Hayal güçleri etkilidir.	15/13	35.7/30.9
B. Hayalin etkisi yoktur çünkü bilimde yeri yoktur.	2/2	4.7/4.7
C.Hayal güçleri ve yaratıcılıkları etkilidir.	19/24	45.2/57.1
D. Hayal güçleri ve yaratıcılıkları etkili değildir.	4/3	9.5/7.1
E. (Diğer)		
Hayal gücü etkili değildir, yaratıcılık etkilidir.	1/0	4.7/0
Zihni ve düşünceleri etkilidir.	1/0	

Ön test ve son test sonuçlarına bakıldığında son testte oranı artarak iki uygulamada da öğrencilerin *bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın etkisine* yoğunlaştıkları görülmektedir (*ön test* $f=19$, *son test* $f=24$). Bu konuda öğrencilerin ön testte ve son testte görüşlerini arttırdıkları söylenebilir. Ön testte *Diğer* seçeneğini işaretleyen öğrencilerden birisi *hayal gücü değil yaratıcılık etkilidir* derken diğeri *zihni ve düşünceleri etkilidir* demişlerdir. Ancak son testte *Diğer* seçeneği ile ilgili yorum yapan olmamıştır. Uygulamanın öğrencilerin çağdaş bilim anlayışına uygun olan görüşlerini geliştirdiğini söylemek mümkündür.

Bilimsel bilginin yapısı kategorisindeki son soru olan 15. soru ile ilgili bulgular Tablo 4.17’de verilmiştir.

Tablo.4.17
BDDÖ Soru 15’e Ait Deney Grubu Ön test ve Son test Bulguları

Soru.15. Bilimsel bilgi;	f	%
	Ön test/Son test	Ön test/Son test
A.Halk içindir.	7/6	16.6/14.2
B.Yalnızca bilim insanları içindir.	5/1	11.9/2.3
C.Hem bilim insanları hem de halk içindir.	30/35	71.4/83.3

Ön testte ve son testte deney grubundaki öğrencilerin büyük çoğunluğu, son testte frekansı artarak, bilimin *hem bilim insanları hem de halk için* olduğunu söylemişlerdir (*ön test f=30, son test f=35*). *Halk içindir* diyenlerin sayısı yediden altıya; *sadece bilim insanları içindir* diyenlerin sayısı beşten bire düşmüştür. Sonuç olarak öğrencilerin, bilimin hem halk yararına hem de bilim insanlarının merak ve araştırma duygularının karşılanması için gerekli olduğu yönünde çağdaş bilim anlayışıyla uygun bir düşünceye sahip oldukları ve uygulama sonunda bu görüşlerini arttırdıkları söylenebilir.

4.2.1.3. Bilimsel Yöntem Kategorisi ile İlgili Bulgular ve Yorumları

Deney grubundaki öğrencilerin bilimsel yöntemlere ilişkin görüşlerini tespit etmek amacıyla yöneltilen sorularla ön testte ön bilgileri alınmış ve son testte uygulamanın görüşlerine etkisi incelenmeye çalışılmıştır.

BDDÖ dokuzuncu soruya ilişkin deney grubuna ait ön test ve son test bulguları Tablo 4.18’de verilmiştir.

Tablo.4.18
BDDÖ Soru 9’a Ait Deney Grubu Ön test ve Son test Bulguları

Soru.9. Bilimsel bilginin kabul edilmesi için;	f	%
	Ön test/Son test	Ön test/Son test
A.Gözlem verileriyle ispatlanması gerekir.	14/10	33.3/23.8
B. Mutlaka gözlem ve deney içermelidir.	18/16	42.8/38
C. Mutlaka deney ve gözlem içermesi gerekmez.	2/2	4.7/4.7
D. Deney verileriyle ispatlanması gerekir.	8/14	19.0/33.3
E.(Diğer)	0/0	0/0

Öğrencilerin ön test ve son test bulguları incelendiğinde ön testte bir bilimsel bilginin *mutlaka gözlem ve deneyler ile kabul edilebileceği* yönünde bir görüşe sahip oldukları görülmektedir ($f=14$). Bunun yanı sıra *gözlem verileriyle ispatlanması gerektiğine* de yer vermişlerdir ($f=14$). Son testte de yine büyük oranda *mutlaka deney ve gözlem içermesi gerektiğine* yönelik bir görüş belirtirken ($f=16$); deney verileriyle *ispatlanması gerekir* görüşünde de büyük bir artış sağlanmıştır ($f=14$). *Gözlem verileri ile ispatlanması gerekir* görüşünde düşüş olmuş ($f=10$); *mutlaka deney ve gözlem içermesi gerekir* düşüncesi değişmemiştir ($f=2$). *Diğer* seçeneği her iki uygulamada da işaretlenmemiştir. Bu sonuçlara bakarak öğrencilerin bilimin ampirik yanına ağırlık verdikleri, görüşlerini bu yönde daha da geliştirdiklerini söylemek mümkündür. Bu gelişimde uygulama esnasında etkinliklerin gözlem ve deney yönünden zengin olmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Çağdaş bilim anlayışında yer alan bilimin her zaman deney ve gözlemlerle yapılamayacağı düşüncesinde gelişme görülmemiştir. Uygulamanın öğrencilerin bu yönünü geliştirmedeği söylenebilir.

BDDÖ’de bilim insanlarının neden deney yaptıkları ile ilgili onuncu soruya ilişkin deney grubuna ait ön test ve son test bulguları Tablo 4.19’da verilmiştir.

Tablo.4.19

BDDÖ Soru 10’a Ait Deney Grubu Ön test ve Son test Bulguları

Soru.10. Bilim insanları deney yaparlar çünkü;	f	%
	Ön test/Son test	Ön test/Son test
A. Yeni buluş yapmak isterler.	15/12	35.7/28.5
B.Fikirlerini test etmek isterler.	9/6	21.4/14.2
C. Fikirlerini ispatlamak isterler.	6/8	14.2/19
D.İnsanlara yardım edecek bir şeyler bulmak isterler.	11/14	26.1/33.3
E.(Diğer) Ülkesinin teknolojisini iletirmek isterler.	1/0	2.3/4.7
B, C ve D Bana göre hepsi	0/1 0/1	

Onuncu soruya ilişkin bulgular incelendiğinde bilim insanlarının neden deney yaptıklarıyla ilgili ön testte hâkim olan görüşün *yeni buluş yapmak istemeleri* yönünde olduğu görülmektedir ($f=15$). Bundan sonra *insanlara yardım etmek* ($f=11$), *fikirlerini test etmek* ($f=9$) ve *fikirlerini ispat etmek* ($f=6$) için deney yaptıklarını söylemişlerdir. *Diğer* seçeneği ile ilgili bir öğrenci *ülkelerinin teknolojilerini*

ilerletmek için görüşünü belirtmiştir. Son teste gelindiğinde öğrencilerin düşüncelerini, *insanlara yardım edecek bir şeyler bulmak için* deney yaptıkları yönünde değiştirdikleri görülmektedir ($f=14$). Bundan sonra *buluş yapmak istedikleri için* ($f=12$), *fikirlerini ispatlamak* ($f=8$) ve *fikirlerini test etmek* ($f=6$) istedikleri için görüşleri gelmektedir. Diğer seçeneğinde bir öğrenci seçeneklerin hepsinin etkili olduğunu, diğer bir öğrenci de *fikirlerini uygulama etmek, ispatlamak ve insanlara yardım etmek için* deney yaptıklarını söylemektedir. Bu sorunun bulgularıyla, öğrencilerin bilim insanının deney yapmadaki amacını en genel anlamıyla bilim yapma olarak düşündüklerini, bu sebeple bilim insanının özel olarak çalıştığı alanla ilgili fikirlerini test etmesini göz ardı ettikleri görülmektedir.

Ölçekteki 11. sorunun bulguları Tablo.4.20' de verilmiştir.

Tablo.4.20

BDDÖ Soru 11'e Ait Deney Grubu Ön test ve Son test Bulguları

Soru.11. Bilim insanları deney yapmadan önce;	f	%
	Ön test/Son test	Ön test/Son test
A. Deneylerinin sonucunu bilirler.	7/4	16.6/9.5
B. Deneylerinin sonucunu bilmezler.	3/4	7.1/9.5
C. Deneylerinin sonucunu tahmin ederler.	32/33	76.1/78.5
D. Deneylerinin sonucunu tahmin etmezler.	0/1	0/2.3
E. (Diğer)	0/0	0/0

Deney grubundaki öğrencilerin büyük çoğunluğu hem ön testte hem de son testte bilim insanlarının *deney yapmadan önce sonucunu tahmin edeceği yönünde* görüş belirtmiştir (*ön test* $f=32$, *son test* $f=33$). Son testte küçük bir kısım öğrenci sıklığı azalmakla birlikte deneylerinin sonucunu önceden bildiklerini (*ön test* $f=7$, *son test* $f=4$), bir kısım öğrenci de bilmediklerini (*ön test* $f=3$, *son test* $f=4$) söylemiştir. Son testte bir öğrenci de deneylerin sonucunu tahmin etmediklerini söylemiştir. Öğrencilerin bu konuyla ilgili çağdaş bilim anlayışına uyan görüşlerinin sıklığı çok fazla değişmeden devam ettiğini söylemek mümkündür.

Ölçekte bulunan 12. soruya ilişkin bulgular Tablo 4.21'de verilmektedir.

Tablo.4.21

BDDÖ Soru 12'ye Ait Deney Grubu Ön test ve Son test Bulguları

Soru.12. Deney sonuçları bilim insanlarının fikirlerinden;	f	%
	Ön test/Son test	Ön test/Son test
A. Etkilenir	35/38	83.3/90.4
B. Etkilenmez	7/4	16.6/9.5
C.(Diğer)	0/0	0/0

Deney grubunda bulunan öğrencilerin büyük çoğunluğu ön testte olduğu gibi son testte de sıklığı artarak *deney sonuçlarının bilim insanlarının fikirlerinden etkileneceği* görüşüne sahiptir (*ön test f=35, son test f=38*). Öğrencilerin küçük bir kısmı *deney sonuçlarının bilim insanlarının fikirlerinden etkilenebileceğini* söylemiş (*ön test f=7, son test f=4*). Bilimin doğasında yer alan, bilimin bir insan etkinliği olması ve dolayısıyla onu yapan bilim insanının görüşlerinden fikirlerinden etkilenebileceği yani bilimin öznelliği görüşünün öğrenciler arasında hâkim olduğu; bu görüşün son testte artarak devam ettiği görülmektedir.

Ölçekte bulunan 13. soruya ilişkin deney grubu öğrencilerinin görüşleri Tablo 4.22'de verilmektedir.

Tablo.4.22

BDDÖ Soru 13'e Ait Deney Grubu Ön test ve Son test Bulguları

Soru.13. Bilimdeki bazı teoriler değişebilir çünkü;	f	%
	Ön test/Son test	Ön test/Son test
A. Artık daha gelişmiş bir teknolojiye sahibiz.	18/11	42.8/26.1
B.Bilim insanları hata yapabilirler.	5/21	11.9/50
C.Bilim insanları artık daha farklı yöntemler uygulamaktadır.	7/4	16.6/9.5
D.Daha fazla kanıt elde edebiliyoruz.	12/5	28.5/11.9
E.(Diğer)	0/0	
Bence hepsi	0/1	0/2.3

Ön testte bilimdeki bazı teorilerin değişmesi ile ilgili olarak öğrenciler çoğunlukla bunun *teknolojinin gelişmesiyle* ilgili olduğunu düşünmüşlerdir (*f=18*). Bunun ardından *artık daha fazla kanıt elde edildiğini* belirtmişlerdir (*f=12*). Uygulama sonunda öğrencilerin görüşlerini değiştirdikleri görülmektedir. Son testte artan bir oranla bilimin insan etkinliği olduğu için bilim insanlarının teorilerde hata yaptıklarını anlayabileceklerini düşünmüşler ve B seçeneğinde yoğunlaşmışlardır (*f=21*). Bunun ardından *teknolojinin gelişimine* vurgu yapmışlar (*f=11*), bir kısım öğrenci zamanımızda *daha fazla kanıt elde ettiğimizi* vurgulamış (*f=5*), bir kısmı da

artık bilim insanların *daha farklı yöntemler uyguladığını* belirtmiştir ($f=4$). Bir öğrenci ise teorilerin değişmesinde tüm şıkların etkili olduğunu vurgulamıştır. 13. soruyla ilgili, deney grubu öğrencilerinin çağdaş bilim anlayışına uygun olmayan görüşlerini çağdaş bilim anlayışına uygun bir görüşle değiştirdiğini söylemek mümkündür.

Ölçekteki 14. soruya ilişkin bulgular Tablo 4.23’te verilmiştir.

Tablo.4.23

BDDÖ Soru 14’e Ait Deney Grubu Ön test ve Son test Bulguları		
Soru.14. Bilim insanları iki teoriden birini seçmek zorunda kalırsa bunlardan;	f	%
	Ön test/Son test	Ön test/Son test
A. Doğruya daha yakın olanını seçerler.	15/22	35.7/52.3
B.Günlük hayatta daha kullanılır olanı seçerler.	8/8	19/19
C.Daha fazla bilim insanı tarafından kabul edileni seçerler.	9/5	21.4/11.9
D.Daha gelişmiş teknoloji içereni seçerler.	9/6	21.4/14.2
E. (Diğer)		
Bence bütün seçenekler doğru.	1/1	2.3/2.3

Deney grubundaki öğrenciler, bilim insanları iki teoriden birini seçmek durumunda kalırsa doğruya en yakın olanı seçeceği şeklindeki görüşlerini arttırarak devam ettirmiştir (*ön test $f=15$, son test $f=22$*). Öğrencilerin görüşlerine göre bilim, insanların hayatını kolaylaştırmak üzerine bir etkinlik olduğu için *günlük hayatta kullanılabilir* olanı seçecekleri düşüncesi bu seçeneğin ardından gelmektedir (*ön test $f=8$, son test $f=8$*). *Daha fazla bilim insanı tarafından kabul edilen* (*ön test $f=9$, son test $f=5$*) ve *daha gelişmiş teknoloji içeren* (*ön test $f=9$, son test $f=6$*) görüşlerinde azalma olmuştur. Her iki uygulamada da *Diğer* seçeneğini işaretleyen birer öğrenci bütün seçeneklerin doğru olduğunu söylemiştir.

Bu sonuç öğrencilerin bilim kategorisinde belirttikleri bilinmeyi bulmak ve doğru bilgiye ulaşmak düşünceleriyle örtüşmektedir. Ancak soru beşte belirttikleri bilimsel bilginin üzerinde çalışan insan sayısı ile doğru orantılı olduğu ile ilgili görüşleri ile çelişmektedir. Bu sonucun, öğrencilerde etkili olduğu görülen *bilimde doğruya ulaşma* düşüncesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

BDDÖ’de deney grubunun görüşleri genel olarak incelendiğinde uygulama öncesinde öğrencilerin bilimin öznel yapısı, bilimsel bilginin değişebilirliği, bilimde

tahmin, bilimin insan faaliyeti olması, bilimin hem halk için hem bilim insanları için yapılması, bilimin deneye dayalı doğası, bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın etkisi konularında çağdaş bilim anlayışına uyan görüşleri olduğu tespit edilmiştir. Uygulama sonunda bu görüşlerin frekansları artmıştır. Bu artışın uygulamadan kaynaklandığı düşünülmektedir. Bunun yanı sıra deney grubunun uygulama öncesinde bilimin bilinmeyeninin bulunması olduğu, bilimin mutlak doğruya ulaşma çabası olduğu, bilimin mutlaka deney içermesi gerektiği, bilim insanlarının ne amaçla deney yaptığının ve bilimsel süreçlerin bilinmemesi gibi çağdaş bilim anlayışına uygun olmayan görüşleri vardır. Çağdaş yaklaşıma uygun olmayan görüşlerden bilinmeyeninin bulunması görüşünün ve bilimin mutlak deneyselliğinin frekansları artmıştır. Öğrencilerin çağdaş bilim anlayışına uygun olan görüşlerinde yer alan bilimsel bilginin değişebilirliği ile çağdaş bilim anlayışına uygun olmayan bilimin mutlak doğruya ulaşma çabası olduğu görüşlerinde çelişki tespit edilmiştir. Bilimsel bilginin mutlaka deney ve gözlemlerle ispat edilmesi gerektiği görüşünün ortaya çıkmasında ise uygulama sırasında bolca deney ve gözlem yapılması olduğu düşünülmektedir. Uygulama sonunda bu görüşler çağdaş bilim anlayışı yönündeki görüşlere dönüşmemiş; frekansları genel olarak aynı kalmıştır. Ayrıca öğrencilerin bilimsel süreç görüşleri gelişse de yeterli düzeye ulaşamamıştır. Uygulamanın çağdaş bilim anlayışına uygun olmayan bu görüşleri değiştirmede yeterli olmadığını söylemek mümkündür.

4.2.2. Kontrol Grubunun BDDÖ'ne İlişkin Bulguları ve Yorumları

Bu başlık altında kontrol grubuna ait ön test ve son test bulguları ölçekte yer alan kategorilere göre ayrılmış ve yorumlamaları yapılmıştır.

4.2.2.1. Bilim Kategorisi ile İlgili Bulgular ve Yorumları

Ölçekteki birinci soru “*Bilim insanları neden bilim yaparlar?*” sorusuyla ilgili kontrol grubu bulguları Tablo 4.24’de verilmiştir.

Tablo.4.24

BDDÖ Soru 1'e Ait Kontrol Grubu Ön test ve Son test Bulguları

Soru.1. Bilim insanları neden bilim yaparlar?	f	%
	Ön test/Son test	Ön test/Son test
A. Bilgi edinmek için	9/6	21.4/14.2
B. Bilinmeyi bulmak için	13/16	30.9/38
C. İnsanlığın yararına bilgi edinmek için	18/15	42.8/35.7
D. Doğayı anlamak için	1/2	2.3/4.7
E. (Diğer)		
Olayları daha açık hale getirmek için	1/0	
Hayatımızı kolaylaştırmak için	0/2	2.3/7.1
Ekonomiyi kalkındırmak için	0/1	

Kontrol grubundaki öğrenciler ön testte bilim insanlarının *insanlığın yararına bilgi edinmek için* bilim yaptığını düşünürken ($f=18$); son testte görüşleri *bilinmeyi bulma* yönünde ($f=16$) değişmiştir. Ancak yine de bilinmeyi bulmak ve insanlığın yararına bilgi edinmek düşüncelerinin frekansları birbirine oldukça yakındır. *Bilgi edinmek için* bilim yapıldığı düşüncesi dokuz frekandan altı frekansa düşmüş; *doğayı anlamak için* diyenler birden ikiye çıkmıştır. Ön testte *Diğer* seçeneğini işaretleyen bir öğrenci *olayları daha açık hale getirmek için* demiştir. Son testte, iki öğrenci *hayatımızı kolaylaştırmak için*, bir öğrenci ise *ekonomiyi kalkındırmak için* bilim yapıldığını düşünmektedir.

Kontrol grubunun ölçekteki ikinci soru ile ilgili bulguları Tablo 4.25'de verilmiştir.

Tablo.4.25

BDDÖ Soru 2'ye Ait Kontrol Grubu Ön test ve Son test Bulguları

Soru.2. Bilim nedir?	f	%
	Ön test/Son test	Ön test/Son test
A. Bilinmeyi bulmaktır.	18/22	42.8/52.3
B. Doğayı ve insanı anlamaktır.	5/4	11.9/9.5
C. Kanıt elde etmektir.	14/15	33.3/35.7
D. (Diğer)		
Bir şeyler öğrenmektir.	1/0	
Bilim yaptıkları tasarımları bulmaktır.	1/0	
Bilimsel araştırmalar sonucu ortaya çıkan şeydir.	1/0	11.9/2.3
Çağdan çağa atlamaya yardım eder.	1/0	
Bir canlıyı araştırmak onunla ilgili bilgi edinmektir.	1/0	
Buluş yapmaktır.	0/1	

Kontrol grubunun bulguları incelendiğinde, öğrenciler bilimi ön testte ve son testte *bilinmeyi bulmak* olarak tanımlamış, frekansını arttırarak en çok bu seçeneği

işaretlemişlerdir (*ön test f=18, son test f=22*). Bu sonuçlar deney grubundaki öğrencilerin sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Bir kısım öğrenci bilimi *kanıt elde etmek* olarak düşünerek bu seçeneği işaretlemiştir (*ön test f=14, son test f=15*). *Doğayı ve insanı anlamaktır* şeklinde düşünenler ön testte beş iken son testte dörde düşmüştür. Kontrol grubundaki bazı öğrencilerin ikinci soru ile ilgili olarak kendi düşüncelerini ifade etmek için yoğun olarak *Diğer* seçeneğini işaretledikleri görülmektedir. Ön testte *Diğer* seçeneğini işaretleyen beş öğrenci bilimi *bir şeyler öğrenmek, yaptıkları tasarımları bulmak, bilimsel araştırmalar sonucu ortaya çıkan, çağdan çağa atlamayı sağlayan olgu, bir canlıyı araştırarak hakkında bilgi edinmek, buluş yapmak* şeklinde kendilerince açıklamaya çalışmıştır. Ancak verdikleri cevapların aslında genel olarak seçeneklerdeki yanıtlarla paralel olduğu görülmektedir. Son testte yine bir öğrenci *buluş yapmaktır* düşüncesiyle bilimi tanımlamıştır.

Kontrol grubu öğrencilerinin her iki soruda da bilimi *bilinmeyi bulmak* şeklinde ifade ettikleri görülmektedir. Ayrıca *insanlığın yararına ve kanıt elde etmeye* yönelik düşünceleri de ağır basmaktadır. Kontrol grubu öğrencilerinin çağdaş bilim anlayışına uygun görüşleri söylemediklerini söylemek mümkündür.

4.2.2.2. Bilimsel Bilginin Yapısı Kategorisi ile İlgili Bulgular ve Yorumları

Bilimsel bilginin yapısı kategorisindeki sorulardan bilimsel bilginin bilim insanının kişisel düşüncelerinden etkilenip etkilenmediğini belirttikleri üçüncü soru ile ilgili kontrol grubuna ait bulgular Tablo 4.26’da verilmiştir.

Tablo.4.26

BDDÖ Soru 3’e Ait Kontrol Grubu Ön test ve Son test Bulguları

Soru. 3. Bilimsel bilgi kendisini bulan insanın;	f	%
	Ön test/Son test	Ön test/Son test
A. Kişisel düşüncelerinden etkilenmez.	10/9	23.8/21.4
B. Kişinin kişisel düşüncelerinden etkilenir.	30/32	71.4/76.1
C.(Diğer)	1/0	
Kişinin özelliğine göre değişir.	1/0	4.7/2.3
Kişinin düşünce ve fikirlerini etkiler.	0/1	
Bazen etkilenir bazen etkilenmez.		

Kontrol grubunda bulunan öğrencilerin büyük kısmı ön testte bilimsel bilginin onu keşfeden insanın *kişisel düşüncelerinden etkileneceğini* söylemiştir ($f=30$). Son testte bu düşünceleri devam etmiştir ($f=32$). Öğrencilerin bu düşünceleri çağdaş bilim anlayışıyla örtüşmektedir. Ön testte 10 öğrenci kişisel düşüncelerin bilimsel bilgiyi etkilemeyeceğini düşünürken son testte sıklığı dokuzda düşmüştür. Ön testte bir öğrenci *kişiyeye göre değişeceğini*, bir diğer öğrenci de *bilimsel bilginin kişinin düşünce ve fikirlerini etkileyeceğini* söylemiştir. Son testte ise bir öğrenci *bazen etkilenir bazen etkilenmez* diyerek sorudaki açık uçlu kısma düşüncelerini yazmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilerin bilimin özneliği açısından çağdaş bilim anlayışına uygun görüşleri vardır ve uygulama sonunda görüşlerinin sıklığı belirgin biçimde değişmeden aynı kalmıştır.

Kontrol grubuna ait bilimsel bilginin zamanla değişip değişmeyeceğine ilişkin dördüncü soru bulguları Tablo 4.27’de verilmiştir.

Tablo.4.27

BDDÖ Soru 4’e Ait Kontrol Grubu Ön test ve Son test Bulguları

Soru.4. Bilim insanların buldukları bilimsel bilgiler;	f	%
	Ön test/Son test	Ön test/ Son test
A. Zamanla değişebilir.	40/39	95.2/92.8
B. Kesinlikle değişmez.	2/3	4.7/7.1
C.(Diğer)	0/0	0/0

Kontrol grubunda bulunan öğrencilerin büyük kısmı hem ön testte hem de son testte bilimsel *bilgilerin zamanla değişebileceğini* düşünmektedir (*ön test $f=40$, son test $f=39$*). Bu görüş çağdaş bilim anlayışla örtüşmektedir ve uygulama sonrası frekansı çok değişmeden devam etmiştir. *Kesinlikle değişmez* diyenlerin sayısı de ikiden üçe yükselmiştir. Açık uçlu *Diğer* seçeneğine ön testte ve son testte görüş yazılmamıştır. Öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilirliği konusundaki görüşleri çağdaş bilim anlayışına uygundur.

Bilimsel bilginin yapısı kategorisine ait beşinci soru bulguları Tablo 4.28’de verilmiştir.

Tablo.4.28

BDDÖ Soru 5'e Ait Kontrol Grubu Ön test ve Son test Bulguları

Soru.5. Bilimsel bilgi;	f	%
	Ön test/Son test	Ön test/Son test
A. Üzerinde ne kadar çok insan çalışıyorsa o kadar çabuk değişebilir.	29/28	69/66.6
B. Üzerinde çalışan insan sayısından etkilenmez.	6/8	14.2/19
C. Üzerinde çalışan insanların sayısından etkilenmez çünkü değişmez.	7/5	16.6/11.9
D.(Diğer) Üzerinde çalışan insanların düşüncelerinden etkilenir.	0/1	0/2.3

Kontrol grubunda bulunan öğrencilerin ön testte ve son testte, bilimsel bilginin üzerinde *çalışan insan sayısından etkilenerek* zaman içinde değişebileceğini düşünmektedir (*ön test f=29, son test f=28*). Bu görüş çağdaş bilim anlayışına uygundur ve frekansında fazla bir değişim olmadan devam etmiştir. Öğrencilerin bir kısmı *üzerinde çalışan sayısından etkilenmez* düşüncesini son testte arttırarak devam ettirmiş (*ön test f=6, son test f=8*); bir kısmı da *asla değişmez* bilgiler olduğu için *üzerinde çalışan bilim insanı sayısından etkilenmez* demiştir (*ön test f=7, son test f=5*). Son testte bir öğrenci de üzerinde çalışan bilim insanının düşüncelerinden etkileneceğini söylemiştir. Kontrol grubundaki öğrencilerin bu konuda çağdaş bilim anlayışına uygun görüşleri olduğunu söylemek mümkündür.

Kontrol grubunun bilimin doğasını değerlendirme ölçeğindeki altıncı soruya verdikleri yanıtlar Tablo 4.29'da verilmiştir.

Tablo.4.29

BDDÖ Soru 6'ya Ait Kontrol Grubu Ön test ve Son test Bulguları

Soru.6. Bilimsel bilgi;	f	%
	Ön test/Son test	Ön test/Son test
A. Bilim insanların gözlemleri sonucu ortaya çıkar.	28/25	66.6/59.5
B. Bilim insanların önbilgisine dayanır.	2/0	4.7/0
C. Bilim insanların mantığına dayanır.	3/3	7.1/7.1
D.Bilim insanların deneyimlerine ve mantığına dayanır.	9/12	21.4/28.5
E. (Diğer) Bence gözlemler sonucuna ve deneyim ve mantığına dayanır.	0/2	0/4.7

Kontrol grubu öğrencilerinin çoğunluğu her iki uygulamada da bilimsel bilginin *bilim insanların gözlemleri sonucunda oluştuğunu* düşünmektedir (*ön test*

$f=28$, son test $f=25$). Öğrencilerin bir kısmı ise *bilim insanının deneyim ve mantığına dayandığını* söylemiştir (ön test $f=9$, son test $f=12$). Her iki uygulamada da üç kişi *mantığına dayandığını* söylemiş; ön testte *ön bilgisine dayandığını* düşünen iki kişinin düşünceleri son testte son bulmuştur. Son testte de bir öğrenci A ve D seçeneklerini bir araya getirerek *Diğer* seçeneğine yazmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin daha çok bilimin deneysel yapısı üzerinde yoğunlaştığını söylemek mümkündür.

Yedinci soruya ait bulgular Tablo 4.30'da verilmiştir.

Tablo.4.30

BDDÖ Soru 7'ye Ait Kontrol Grubu Ön test ve Son test Bulguları

Soru.7. Bilim insanları bilimsel bilgiyi oluştururken;	f	%
	Ön test/Son test	Ön test/Son test
A. Önce araştırma, gözlem, deney yapar sonra hipotez kurar.	17/19	40.4/45.2
B.Önce tahminlerde bulunarak araştırma yapar çıkarımlarda bulunur.	5/7	11.9/16.6
C. Önce gözlem sonra araştırma ve deney yapar, hipotez kurar.	9/6	21.4/14.2
D. Önce gözlem, araştırma, tahmin yapar hipotez kurar sonra deney yapar.	10/10	23.8/23.8
E.(Diğer) Deney, gözlem, çıkarım, hipotez yapar.	1/0	2.3/0

Kontrol grubundaki öğrencilerin bilimsel süreçlerle ilgili yedinci soruda, bilimsel süreçleri kavramamış olduğu görülmektedir. Öğrenciler her iki testte de çoğunlukla A seçeneğini işaretlemiştir (ön test $f=17$, son test $f=19$). Bilimsel süreci tahmin-araştırma-çıkarım şeklinde sıralayan B seçeneğini ön testte beş, son testte yedi öğrenci işaretlemiştir. C seçeneğinde belirtilen gözlem-araştırma-deney-hipotez sıralamasını da ön testte dokuz son testte altı kişi seçmiştir. D seçeneğini ön testte ve son testte 10 öğrenci işaretlemiştir. Ön testte *Diğer* seçeneğine de bir öğrenci deney-gözlem-çıkarım-hipotez şeklinde bir sıralama getirmiştir.

Sekizinci soruyla ilgili bulgular Tablo 4.31'de verilmiştir.

Tablo.4.31

BDDÖ Soru 8'e Ait Kontrol Grubu Ön test ve Son test Bulguları

Soru.8. Bilim insanlarının bilimsel bilgiyi oluşturmalarında;	f	%
	Ön test/Son test	Ön test/Son test
A. Hayal güçleri etkilidir.	8/6	19/14.2
B. Hayalin etkisi yoktur çünkü bilimde yeri yoktur.	5/4	11.9/9.5
C.Hayal güçleri ve yaratıcılıkları etkilidir.	29/28	69/66.6
D. Hayal güçleri ve yaratıcılıkları etkili değildir.	0/4	0/9.5
E.(Diğer)	0/0	0/0

Kontrol grubundaki öğrencilerin, ön testte bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın etkisi olduğu yönünde çağdaş bilimle uyumlu görüşe sahip olduğu görülmektedir ($f=29$). Son testte sıklığında bir azalma olsa da ağırlıklı olan görüş yine bu yöndedir ($f=28$). Bir kısım öğrenci sadece hayal gücünün etkisi olduğunu düşünmekte (*ön test* $f=8$, *son test* $f=6$), bir kısım ise bilimde hayal gücüne yer olmadığını belirtmektedir (*ön test* $f=5$, *son test* $f=4$). Ön testte hiç kimse “*Hayal gücü ve yaratıcılıkları etkili değildir.*” düşüncesine sahip değilken, son testte frekansı dörde yükselmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin bilimde hayal gücü ve yaratıcılık konusunda görüşlerinin çağdaş bilim anlayışına uygun olduğunu söylemek mümkündür.

Bilimsel bilginin yapısı kategorisinin son sorusu olan 15. soruya ait bulgular Tablo 4.32’de verilmektedir.

Tablo.4.32

BDDÖ Soru 15'e Ait Kontrol Grubu Ön test ve Son test Bulguları

Soru.15. Bilimsel bilgi;	f	%
	Ön test/Son test	Ön test/Son test
A.Halk içindir.	2/5	4.7/11.9
B.Yalnızca bilim insanları içindir.	2/2	4.7/11.9
C.Hem bilim insanları hem de halk içindir.	38/35	90.4/83.3

Kontrol grubu öğrencilerinin büyük çoğunluğu bilimsel yolla elde edilen bilgilerin hem bilim insanları hem de halk için olduğunu düşünmektedir (*ön test* $f=38$, *son test* $f=35$). *Halk içindir* görüşünün ise sıklığı üç artmıştır (*ön test* $f=2$, *son test* $f=5$). Yalnızca bilim insanları için olduğunu düşünenlerin sayısı değişmemiştir (*ön test* $f=2$, *son test* $f=2$). Kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama sonunda sıklığında bir miktar azalma olsa da görüşleri çağdaş bilim anlayışıyla uyumludur.

4.2.2.3. Bilimsel Yöntem Kategorisi ile İlgili Bulgular ve Yorumları

Bu başlık altında kontrol grubunun ölçekteki bilimsel yöntem ile ilgili sorulara verdiği cevaplar incelenecektir.

Bilimsel yöntem kategorisine ait dokuzuncu soruyla ilgili bulgular Tablo 4.33'de verilmiştir.

Tablo.4.33

BDDÖ Soru 9'a Ait Kontrol Grubu Ön test ve Son test Bulguları

Soru.9. Bilimsel bilginin kabul edilmesi için;	f		%	
	Ön test/Son test	Ön test/Son test	Ön test/Son test	Ön test/Son test
A.Gözlem verileriyle ispatlanması gerekir.	19/17	19/17	45.2/40.4	45.2/40.4
B. Mutlaka gözlem ve deney içermelidir.	16/9	16/9	38/21.4	38/21.4
C. Mutlaka deney ve gözlem içermesi gerekmez.	2/3	2/3	4.7/7.1	4.7/7.1
D. Deney verileriyle ispatlanması gerekir.	5/13	5/13	11.9/30.9	11.9/30.9
E.(Diğer)	0/0	0/0	0/0	0/0

Kontrol grubu öğrencilerinin çoğunluğu ön testte bir bilimsel bilginin kabul edilebilmesi için *gözlem içermesi gerektiğini* düşünmektedir ($f=19$). Son testte ağırlıklı olan görüş yine bu görüştür ($f=17$). Ön testte öğrencilerin büyük kısmı *mutlaka deney ve gözlem içermesi gerektiğini* düşünürken ($f=16$), son testte bu görüş belirgin biçimde azalmıştır ($f=9$). Ön testte iki, son testte üç öğrenci *mutlaka deney ve gözlem içermesi gerekmediğini* söylemiştir. Ön testte beş öğrenci deney verileriyle ispatlanması gerektiğini söylerken, son testte sıklığı belirgin olarak artarak 13 olmuştur. Bulgulara dayanarak öğrencilerin, uygulamanın sonunda bilimin deneysel yapısına ağırlık verdiği ve bilimsel bilginin ispatlanması gereken bilgi olduğunu düşündükleri söylenebilir. Çağdaş bilim anlayışında yer alan bilimin her zaman deney ve gözlemlerle yapılamayacağı düşüncesinde gelişme görülmemiştir.

Ölçekteki onuncu soruya ilişkin ön test ve son test bulguları Tablo 4.34'de verilmiştir.

Tablo.4.34

BDDÖ Soru 10'a Ait Kontrol Grubu Ön test ve Son test Bulguları

Soru.10. Bilim insanları deney yaparlar çünkü;	f	%
	Ön test/Son test	Ön test/Son test
A.Yeni buluş yapmak isterler.	6/16	14.2/38
B.Fikirlerini test etmek isterler.	6/6	14.2/14.2
C. Fikirlerini ispatlamak isterler.	13/6	30.9/14.2
D. İnsanlara yardım edecek bir şeyler bulmak isterler.	16/13	38/30.9
E.(Diğer)		
Bilinmeyen bir şeyi bulmak isterler.	1/0	2.3/2.3
Fikirlerini test etmek ve yeni buluş yapmak isterler.	0/1	

Kontrol grubundaki öğrenciler, ön testte çoğunlukla bilim insanlarının *insanlara yardım edecek bir şeyler bulmak için* deney yaptıklarını düşünmektedir ($f=16$). Ancak son testte bu düşünceleri değiştirmiş, *yeni buluş yapmak istedikleri için* deney yaptıklarını söylemişlerdir ($f=16$). Bu soruda öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasındaki görüşlerinde farklılaşma olduğu dikkat çekmektedir. *Fikirlerini ispatlamak için* düşüncesi 13 frekanstan altı frekansa düşmüştür. *Fikirlerini test etmek isterler* seçeneğinin frekansı değişmemiştir. Ön testte *Diğer* seçeneğine bir öğrenci *bilinmeyen bir şeyi bulmak isterler* düşüncesini yazmıştır. Ancak bu düşünce A şıkkı ile paraleldir. Son testte bir öğrenci A ve B seçeneklerini birleştirerek *Diğer* seçeneğine yazmıştır. Bu sorudaki bulgulara bakıldığında kontrol grubundaki öğrencilerin deney grubunda olduğu gibi bilim insanının deney yapma amacını en genel anlamıyla bilim yapma amacı olarak düşünmüşlerdir. Bu soruda bilim insanının çalıştığı konuyla ilgili fikirlerini test etme amacını kavrayamamışlardır. Öğrencilerin bu konudaki görüşlerinin yeterli olduğunu söylemek mümkün değildir.

11. sorunun bulguları Tablo 4.35'de verilmiştir.

Tablo.4.35

BDDÖ Soru 11'e Ait Kontrol Grubu Ön test ve Son test Bulguları

Soru.11. Bilim insanları deney yapmadan önce;	f	%
	Ön test/Son test	Ön test/Son test
A. Deneylerinin sonucunu bilirler.	4/5	9.5/11.9
B. Deneylerinin sonucunu bilmezler.	3/3	7.1/7.1
C. Deneylerinin sonucunu tahmin ederler.	33/33	78.5/78.5
D.Deneylerinin sonucunu tahmin etmezler.	0/1	0/2.3
E.(Diğer)		
Araştırma yaparlar.	1/0	4.7/0
Gözlem yaparlar bilgi toplarlar.	1/0	

Kontrol grubundaki öğrencilerin büyük kısmı bilim insanlarının deney yapmadan önce *deney sonucunu tahmin ettiklerini* söylemiştir (*ön test f=33, son test f=33*). Uygulama öncesi ve sonrasında frekansı aynı kalarak bu düşünceleri devam etmiştir. Bu düşünce çağdaş bilim anlayışıyla uyumludur. Ön testte dört son testte beş öğrenci *deney sonucunu bildiklerini* düşünmektedir. Her iki testte de üç öğrenci, *deney sonucunu bilmediklerini* söylemiştir. Son testte bir öğrenci *deney sonucunu tahmin etmediklerini* düşünmekte; ön testte *Diğer* seçeneğini işaretleyen bir öğrenci *araştırma yaparlar*, bir diğer öğrenci ise *gözlem yapar, bilgi toplarlar* diyerek sorunun sorulma amacına uygun olmayan bir düşünce belirtmiştir. Bu bulgulara bakarak öğrencilerin uygulama sürecinden önce çağdaş bilimle uyuşan görüşlere sahip olduğunu uygulama sonunda da bu görüşün değişmeden devam ettiğini söylemek mümkündür.

Ölçekteki 12. soruya ait bulgular Tablo 4.36'da verilmiştir.

Tablo.4.36

BDDÖ Soru 12'ye Ait Kontrol Grubu Ön test ve Son test Bulguları

Soru.12. Deney sonuçları bilim insanlarının fikirlerinden;	f		%	
	Ön test/Son test	Ön test/Son test	Ön test/Son test	Ön test/Son test
A. Etkilenir	39/36		92.8/85.7	
B. Etkilenmez	3/5		7.1/9.5	
C.(Diğer)				
Kısmen etkilenir.	0/1		0/2.3	

Kontrol grubu öğrencileri, çoğunlukla deney sonuçlarının bilim insanlarının fikirlerinden etkilendiğini düşünmektedir (*ön test f=39, son test f=36*). Bu görüş bilimin doğasında yer alan *öznellik* ile uyumlu bir düşüncedir. Ön testte 39 frekansa sahip olan bu seçenek son testte 36'ya düşmüştür. *Etkilenmez* düşüncesi üçten beşe yükselmiş; *Diğer* seçeneğini işaretleyen bir öğrenci *kısmen etkilenir* şeklinde bir görüş belirtmiştir. Bu görüş A seçeneğiyle paraleldir. Bu bulgulara dayanarak öğrencilerin öznellik konusunda çağdaş bilime uygun bir görüşe sahip olduğu uygulama sonunda sıklığı bir miktar azalsa da görüşlerini devam ettiklerini söylemek mümkündür.

Bilimsel yöntem kategorisinde yer alan on üçüncü sorunun bulguları Tablo 4.37'de verilmiştir.

Tablo.4.37

BDDÖ Soru 13'e Ait Kontrol Grubu Ön test ve Son test Bulguları

Soru.13. Bilimdeki bazı teoriler değişebilir çünkü;	f Ön test/Son test	% Ön test/Son test
A. Artık daha gelişmiş bir teknolojiye sahibiz.	10/12	23.8/28.5
B.Bilim insanları hata yapabilirler.	15/14	35.7/33.3
C.Bilim insanları artık daha farklı yöntemler uygulamaktadır.	8/8	19/19
D.Daha fazla kanıt elde edebiliyoruz.	8/8	19/19
E.(Diğer) Bence değişmez.	1/0	2.3/0

Kontrol grubu öğrencileri, ön testte teorilerin zamanla değişebileceğini çünkü *bilim insanlarının hata yapabileceğini* düşünmektedir ($f=15$). Öğrenciler bu konuda çağdaş bilim anlayışına uygun bir görüşe sahiptir ve uygulamanın ardından bu görüşlerini devam ettirmişlerdir ($f=14$). Bu görüş bilimin doğasında yer alan, bilimin bir insan etkinliği olduğu için bilim insanlarının hata yapabileceği ve bilginin kesinsizliği görüşlerine uygundur. Bunun ardından yaygın olan görüş ise *artık daha gelişmiş bir teknolojiye sahip olduğumuz* için daha doğru bilgilere ulaşabiliyor olmamız olarak belirtilmiştir (ön test $f=10$, son test $f=12$). C seçeneğinde belirtilen *bilim insanlarının daha farklı yöntemler uygulaması* ve D seçeneğindeki *artık daha fazla kanıt elde edebildiğimiz* görüşleri her iki uygulamada da sekiz frekansa sahiptir. Ön testte bir öğrenci *Diğer* seçeneğine *Bence teoriler değişmez* şeklinde bir görüş yazmıştır.

Ölçekteki on dördüncü soru ile ilgili bulgular Tablo 4.38'de verilmektedir.

Tablo.4.38

BDDÖ Soru 14'e Ait Kontrol Grubu Ön test ve Son test Bulguları

Soru.14. Bilim insanları iki teoriden birini seçmek zorunda kalırsa bunlardan;	f Ön test/Son test	% Ön test/Son test
A. Doğruya daha yakın olanını seçerler.	23/22	54.7/52.3
B.Günlük hayatta daha kullanılır olanı seçerler.	8/4	19/9.5
C.Daha fazla bilim insanı tarafından kabul edileni seçerler.	3/7	7.1/16.6
D.Daha gelişmiş teknoloji içereni seçerler.	8/5	19/11.9
E.(Diğer)		
İnsanlar için daha yararlı olanı seçerler.	0/1	
Deney sonuçlarına göre seçerler.	0/1	0/7.1
Daha kullanılır ve daha çok teknoloji içereni seçerler.	0/1	

Kontrol grubu öğrencileri, hem ön testte hem de son testte eğer bilim insanları iki teoriden birini seçeceklerse bu *doğruya en yakın olan* olmalıdır şeklinde bir görüş belirtmişlerdir (*ön test f=23, son test f=22*). Bu görüş onların bilimi doğruya ulaşma çabası olarak düşündüklerini göstermektedir. Bu düşünce ölçekteki birinci ve ikinci sorularda öne sürülen görüşlerle paralellik göstermektedir. Bu görüşün ardından *en çok bilim insanı tarafından kabul edilen* teoriyi seçecekleri görüşünü belirtmişlerdir (*f=7*). Bir kısım öğrenci *daha gelişmiş teknoloji içeren* teoriyi (*ön test f=8, son test f=5*); bir kısmı ise *günlük hayatta daha kullanılır* olanı seçeceklerini söylemiştir (*ön test f=8, son test f=4*). Bu görüşlerin frekansları son testte azalmıştır. Son testte *Diğer* seçeneğini işaretleyen bir öğrenci *insanlara daha yararlı olanı*, bir öğrenci *deney sonuçlarına göre kabul edilebilir olanı*, bir öğrenci de B ve D seçeneklerini birleştirerek *daha kullanılır olan ve daha çok teknoloji içereni* seçeceklerini belirtmiştir.

4.3. Araştırmanın Üçüncü Temel Araştırma Sorusunun Bulguları ve Yorumları

Araştırmanın üçüncü temel araştırma sorusu “Ortaokul 5. sınıf ‘Maddenin Değişimi ve Tanınması’ ünitesindeki konuların 5E modeli ile işlendiği grubun 5E modeline karşı görüşleri nelerdir?” şeklindedir.

Uygulama sonunda deney grubundaki öğrencilere uygulanan 5E Modelinin Uygulanmasına İlişkin Öğrenci Görüşme Formunda dört tane açık uçlu soru yer almaktadır. Öğrencilerin her soruya verdikleri yanıtlar ayrı tablolarda gösterilmiştir.

Birinci soru “*Lütfen Maddeyi Tanıyalım ünitesini işlerken 5E Öğrenme Modelinin aşamalarında neler yaptığınızı anlatınız.*” şeklindedir. Öğrencilerin verdikleri cevaplar üç kategori altında sınıflanmıştır. Bu kategoriler:

a) Söz Konusu Aşamada Yapılan Çalışmalar: Öğrencilerin her aşamada neler yapıldığıyla ilgili yazdıkları ifadeler bu kategoriye alınmıştır.

b) Öğrenilen Konular: Öğrencilerin 5E modelinin aşamalarını değil, 5E modelinin uygulandığı ünite de öğrenilen konuları yazdıkları kategoridir.

c) *Başka Aşamaya Ait Olan Çalışmalar*: Öğrencilerin verdikleri cevaplar başka bir aşamaya aitse bu kategoriye dahil edilmiştir. Öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar birden fazla ise her bir cevap ayrı bir frekansla belirtilmiştir.

Birinci soruda her aşamada yapılanlara ilişkin cevaplar Tablo 4.39’da verilmiştir.

Tablo.4.39
5E Modelinin Giriş Aşamasına İlişkin Öğrenci Görüşleri

Kategori	Görüşler	f
Giriş aşamasındaki Çalışmalar (f=35)	Öğretmenin sorduğu soruları cevapladık.	23
	Eski bildiklerimizi ölçtük.	5
	Konuya alıştık.	3
	Konuya giriş yaptık.	1
	Boşluk doldurduk.	1
	Laboratuarda hazırlık yaptık.	1
Zihnimizi hazırladık.	1	
Öğrenilen konular (f=3)	Katı, sıvı, gazlarla ilgili soru çözdük.	1
	‘Madde nedir?’ sorusunu cevapladık.	1
	Dilek balonu uçurduk.	1
Başka aşamaya ait çalışmalar (f=7)	Deney yaptık.(keşfetme)	4
	Test çözdük.(değerlendirme)	1
	Hocayı dinledik, öğrendik.(açıklama)	1
	Konuyu değerlendirdik.(değerlendirme)	1

Öğrencilerin verdikleri cevaplara bakıldığında, çoğunluğun giriş aşamasında yapılan çalışmalarını doğru şekilde açıkladığı görülmektedir (f=35). Öğrenilen konuları açıklayanların sayısı oldukça azdır (f=3). Başka aşamaya ait çalışmaların frekansı ise yedidir.

Öğrencilerin giriş aşamasında yapılan çalışmaların farkında olduğu ve bunu doğru biçimde ifade ettiği sonucuna varmak mümkündür.

Keşfetme aşamasına yönelik görüşler Tablo 4.40’ da gösterilmektedir.

Tablo.4.40

5E Modelinin Keşfetme Aşamasına İlişkin Öğrenci Görüşleri

Kategori	Görüşler	f
Keşfetme aşamasındaki Çalışmalar (<i>f</i> =48)	Deneyler yaptık.	35
	Gözlem yaptık.	7
	Deneyle ilgili soruları cevapladık.	3
	Tahminlerde bulunduk.	1
	Bilgiye ulaştık.	1
	Konuyu keşfettik.	1
Öğrenilen konular (<i>f</i> =2)	Naftalini erittik.	1
	Hal değişimi deneyi yaptık.	1
Başka aşamaya ait çalışmalar (<i>f</i> =3)	Konuyla ilgili açıklama yaptık.(açıklama)	2
	Değerlendirdik.(değerlendirme)	1

Öğrencilerin ifadeleri incelendiğinde verilen cevapların en fazla keşfetme aşamasında yapılanları belirttiği görülmektedir (*f*=48). İki tane cevap öğrenilen konuyu ifade etmekte, üç adet cevap ise başka aşamaya ait bir çalışmayı belirtmektedir.

Öğrencilerin ifadelerinden keşfetme aşamasında yapılanlar konusunda bilişsel farkındalıklarının olduğu sonucuna varmak mümkündür.

Açıklama aşamasına yönelik görüşler Tablo 4.41 'dedir.

Tablo.4.41

5E Modelinin Açıklama Aşamasına İlişkin Öğrenci Görüşleri

Kategori	Görüşler	f
Açıklama aşamasındaki Çalışmalar (<i>f</i> =44)	Bilgileri okuduk.	13
	Konunun açıklamasını öğrendik.	10
	Yaptıklarımızın açıklamasını yaptık.	8
	Deney sonucunda ne olduğunu öğrendik.	4
	Deneylerin açıklaması yazıyordu.	3
	Bilgilerimizi arttırdık.	3
	Doğru ve yanlışlarımızı gördük.	2
	Konuyla ilgili tartışmalar yaptık.	1
Öğrenilen konular (<i>f</i> =4)	Öğretmen maddeyi anlattı.	2
	Bilim insanların her zaman aynı yolu izlemediğini öğrendik.	1
	Balon uçurduk	1
Başka aşamaya ait çalışmalar (<i>f</i> =2)	Soruları yaptık.(giriş, keşfetme)	2

Öğrencilerin ifadeleri incelendiğinde cevapların büyük oranda açıklama aşamasında yapılanlara ilişkin olduğu görülmektedir (*f*=44). Az sayıda öğrenci öğrenilen konularla ilgili (*f*=4) ve başka aşamaya ait çalışmalarını ifade etmiştir (*f*=2).

Öğrencilerin yaptığı 50 açıklamadan 44 tanesinin açıklama aşamasında yapılan çalışmalarını ifade etmesi nedeniyle bu aşamayla ilgili bilişsel farkındalıklarının olduğunu söylemek mümkündür.

Derinleştirme aşamasına yönelik görüşler Tablo 4.42’de verilmiştir.

Tablo.4.42
5E Modelinin Derinleştirme Aşamasına İlişkin Öğrenci Görüşleri

Kategori	Görüşler	f
Derinleştirme aşamasındaki çalışmalar (f=39)	Daha karmaşık çalışmalar/sorular yaptık.	21
	Konuyu daha iyi anlamak için derinleştirme yaptık.	8
	Konuyu daha iyi anlamak için uygulama yaptık.	3
	Konunun ilerisine gittik.	3
	Ek çalışmalar yaptık.	2
Öğrenilen konular (f=1)	Ayrıntıları öğrendik.	2
	Katı sıvı ve gazların özelliklerini öğrendik.	1
Başka aşamaya ait çalışmalar (f=3)	Deneyi tartıştık.(açıklama)	2
	Ünitede ne öğrendiysek onları yaptık. (değerlendirme)	1

Öğrencilerin ifadelerinin en fazla oranda derinleştirme aşamasında yapılanlara ilişkin olduğu görülmektedir (f=39). Bir ifadede öğrenilen konularla ilgili açıklama yapılmış, üç ifadede de başka aşamada yapılanlarla ilgili bilgi verilmiştir.

Tablo 4.42’de yer alan ifadelere bağlı olarak öğrencilerin derinleştirme aşamasında yapılanların farkında oldukları ve bunu doğru ifadelerle açıkladıkları söylenebilir.

Öğrencilerin değerlendirme aşaması ile ilgili görüşleri Tablo 4.43’de verilmiştir.

Tablo.4.43
5E Modelinin Değerlendirme Aşamasına İlişkin Öğrenci Görüşleri

Kategori	Görüşler	f
Değerlendirme aşamasındaki çalışmalar (f=51)	Testler yaptık.	17
	Öğrendiklerimizi değerlendirdik.	11
	Sorular çözdük.	10
	Anladıklarımızı görmek için soru çözdük.	4
	Bulmacalar çözdük.	2
	Öğrendiklerimizi tekrarladık.	2
	Deneyleri değerlendirdik.	1
	Boşluk doldurduk.	1
	Eşleştirmeler yaptık.	1
	Konuyu anlamış mıyız diye alıştırmaya yaptık.	1
	Konuyla ilgili konuştuk.	1
Başka aşamaya ait çalışmalar (f=2)	Konuyu daha iyi anlamak için etkinlik yaptık.(derinleştirme)	1
	Gözlemler yaptık.(keşfetme)	1

Öğrencilerin değerlendirme aşamasıyla ilgili yaptığı 53 kodlamadan 51'inde yer alan ifadeler bu aşamada yapılan çalışmalarla ilgili iki tanesi ise başka aşamalarda yapılan çalışmalarla ilgilidir. Öğrenci cümleleri, değerlendirme aşamasında yapılanlarla ilgili bilişsel olarak farkında oldukları düşüncesi uyandırmaktadır.

Öğrencilerden birisi birinci soruyla ilgili görüşlerini aşağıdaki ifadelerle aktarmaktadır:

“Giriş aşamasında konuyla ilgili sorulara cevap verdik. Keşfetme aşamasında deneyler gözlemler yaptık. Açıklama aşamasında okuduk, bilgiler edindik. Derinleştirme aşamasında daha zor çalışmalar yaptık. Değerlendirme aşamasında öğrendiğimiz şeylerle ilgili testler, bulmacalar yaptık.”

Diğer bir öğrenci düşüncelerini şu sözlerle açıklamaktadır:

“Giriş aşamasında alıştırmaya yaptık, sorular çözdük. Keşfetme aşamasında deney yaparak bilgiye ulaştık. Açıklama aşamasında o konuda açıklama ya da bilgi aldık. Derinleştirme aşamasında sorular, doğru-yanlış sorular çözdük. Değerlendirme aşamasında bu konuyu anlamış mıyız diye sorular çözdük.”

Tablo 4.44'de birinci soru ile ilgili öğrenci görüşlerinin toplu sonucu görülmektedir.

Tablo.4.44

5E Modelinin Aşamalarında Yapılanlara İlişkin Öğrenci Görüşlerinin Toplu Sonuçları

Aşama	Aşamaya ait çalışmalar		Öğrenilen konular		Başka aşamalara ait çalışmalar	
	f	%	f	%	f	%
Giriş	35	77.7	3	6.7	7	15.6
Keşfetme	48	90.5	2	3.9	3	5.6
Açıklama	44	88	4	8	2	4
Derinleştirme	39	90.6	1	2.4	3	7
Değerlendirme	51	96.2	2	3.8	0	0
Toplam	217	88.9	12	5	15	6.1

Öğrencilerin her bir aşamada yapılanlara ilişkin ifadelerinin toplu sonuçlarına bakıldığında, verilen ifadelerin %88,9'unun aşamalarda yapılanları doğru açıkladığı, %5'inin öğrenilen konularla ilgili olduğu, %6,1'inin ise söz konusu aşamanın diğer aşamalarla karıştırılarak anlatıldığını göstermektedir. Deney grubundaki öğrencilerin 5E modelinin aşamalarıyla ilgili bilişsel olarak bir farkındalık kazandığı yorumunu yapmak mümkündür.

İkinci soruda öğrencilere sorulan “*Fen Bilimleri dersinin diğer ünitelerinin de 5E öğrenme modeli ile işlenmesini ister misiniz? Niçin?*” sorusuna verdikleri cevaplar “*Evet isterim çünkü....*”, “*Evet isterim ama...*” ve “*Hayır istemem çünkü...*” şeklinde kategorilere ayrılarak değerlendirilmiştir. “*Evet isterim çünkü....*” kategorisindeki cevaplar kendi içinde *bilişsel gerekçeler* ve *duyuşsal gerekçeler* olarak iki alt kategoriye ayrılmıştır.

İkinci soru ile ilgili sonuçlar Tablo 4.45’ de verilmiştir.

Tablo.4.45

Fen Bilimleri Dersinin Diğer Ünitelerinin de 5E Modeli ile İşlenmesine İlişkin Öğrenci Görüşleri

Kategori	Görüş	f
Bilişsel Gerekçeler (f=24)	Bu konuyu çok iyi anladım.	10
	Ayrıntılı sorularla daha iyi öğrendim.	3
	Keşfetme aşamasında çok güzel şeyler yaptık.	2
	Aşama aşama basamak basamak öğrendik.	1
	Bilgiye bilim adamı gibi ulaşıyorum.	1
	Beyin fırtınası yapıyoruz.	1
	Her aşamada bir şeyler yaptık.	1
	Laboratuara gidip gözlem yaparak daha iyi öğrendim.	1
	Birçok konu vardı.	1
	Konunun üstünde daha çok duruyoruz.	1
	Başarım arttı.	1
	Farklı şeyler öğrenmeyi isterim.	1
Evet isterim Çünkü (f=54)	Deney yapmak çok eğlenceliydi.	11
	Çok zevkli /eğlenceli üniteydi.	6
	Derste sıkılmadan eğlenerek öğrendim.	3
	Test çözmeyi çok seviyorum.	2
	En iyi öğrenme şekli	2
	Çok sevdim.	2
	Çok güzel.	2
	Kolayca öğreniyoruz.	1
Ders kitaplarından daha güzel.	1	
Evet isterim Ama (f=3)	Konuların bazılarında sıkıldım.	1
	Bir tek deneyler güzeldi.	1
	Ezber gerektiriyor.	1
Hayır istemem Çünkü..... (f=2)	O sınıfı tanımıyorum.	1
	Sıkıcı, bir tek deneyler iyiydi.	1

Öğrencilerin, “Fen Bilimleri dersinin diğer ünitelerinin de 5E öğrenme modeli ile işlenmesini ister misiniz? Niçin?” sorusuna verdikleri cevapların en büyük kısmı “Evet isterim çünkü....” kategorisindedir (f=54). Bilişsel gerekçelerin frekansı 24, duyuşsal gerekçelerin frekansı 30 olarak belirlenmiştir.

“Evet isterim ama...”(f=3), kategorisinde verilen cevapların, öğrencilerin bazı konularda sıkılmaları, sadece deneylerden zevk almaları ve ezber gerektiren bir model olduğunu düşünmelerinden kaynaklandığı görülmektedir.

“Hayır istemem çünkü...”(f=2), kategorisinde ise bir öğrenci deneyler dışındaki etkinliklerden sıkıldığını belirtirken, diğer bir öğrenci diğer sınıfı tanımadığıyla ilgili bir görüş ileri sürmüştür.

Öğrencilerin belirttiği 59 görüşten 57'sinin olumlu olması sebebiyle, 5E modelinin diğer ünitelerde de uygulanmasını istedikleri yönünde bir görüşe sahip oldukları yorumunu yapmak mümkündür.

İkinci soruyla ilgili bir öğrenci görüşlerini şöyle ifade etmektedir:

“Evet isterim. Çünkü laboratuara çıkıp gözlem yaparak daha iyi öğreniyoruz ve eğlenceli oluyor.”

Bir başka öğrenci görüşlerini şu kelimelerle belirtmektedir:

“Hayır sıkıcı bir tek deney iyi. Pek sevmedim.”

Üçüncü soruda sorulan *“Size göre 5E modeli ile işlenen derslerin diğer derslerden en önemli farkı nedir?”* sorusuna öğrencilerin verdiği cevaplar öğrenmeye ilişkin farklar, deneyler ve ölçme ve değerlendirmeye ilişkin farklar olarak üç kategoride değerlendirilmiştir. Sonuçlar Tablo 4.46’ da gösterilmiştir.

Tablo.4.46
5E Modeli İle İşlenen Derslerin Diğer Derslerinden Farklarına İlişkin Öğrenci Görüşleri

Kategori	Görüş	f
Öğrenmeye ilişkin farklar (f=29)	Bu derste aşamalar vardı.	5
	5E ile daha iyi anladım.	4
	Kitabı daha eğlenceli ve öğretici	3
	Ayrıntılı çalışmalar yaptık.	2
	Bu dersi diğerlerinden daha iyi anladım.	2
	Konuyu daha farklı anlatıyor.	2
	Her aşamada farklı çalışmalar olması	2
	Konuları daha kolay anlatması	2
	Grupça çalışmalar yapmamız	2
	Tartışmalar yapmamız	1
	Sınavlara çalışmamızı kolaylaştırdı.	1
	Etkinlikleri bizim yapmamız	1
	Kitabının daha farklı ve özel olması	1
	Kaliteli bir model	1
Deneyler (f=19)	Bu derste çok deney yapıyoruz.	10
	Gözlem ve deneyleri biz yaptık.	5
	Dersler genellikle laboratuarda geçiyor.	4
Ölçme ve değerlendirmeye ilişkin farklar (f=5)	5E’de testler, kitaplar farklı	4
	Her döngüden sonra değerlendirme vardı.	1

Öğrencilerin üçüncü soruda verdikleri cevapların çoğunluğunun (f=29) öğrenmeye ilişkin farklarla ilgili olduğu görülmektedir. Öğrenciler bu kategori ile ilgili görüşlerini *5E ile daha iyi anladım, Kitabı daha eğlenceli ve öğretici, Bu derste aşamalar vardı., Ayrıntılı çalışmalar yaptık, Bu dersi diğerlerinden daha iyi*

anladım., Konuyu daha farklı anlatıyor., Grupça çalışmalar yapıyoruz. gibi gerekçelerle belirtmiştir.

19 tane görüş yapılan deneylere dikkat çekmiş, beş adet ifade ise ölçme değerlendirme yönünden farklı bir model olduğu yönünde görüş belirtilmiştir.

Öğrencilerin bu soruda verdiği cevaplara bakarak, öğrencilerin 5E modelinin farklı bir model olduğunu düşündükleri söylenebilir. Öğrencilerin 5E modeli ile işlenen derslerde farklı çalışmalar ve etkinlikler yapmalarından ötürü bu görüşe sahip oldukları düşünülmektedir.

Aşağıda öğrencilerden birinin üçüncü soruyla ilgili düşünceleri aktarılmaktadır:

“Diğer derslerde giriş, keşfetme, açıklama, derinleştirme, değerlendirme gibi ayrıntılı şeyler yoktu. Ama 5E modelinde var.”

Başka bir öğrencinin görüşleri şu şekildedir:

“En önemli farkı deney yapmak. Başka yoktur.”

Dördüncü soruda sorulan “5E modelinin olumlu ve olumsuz yönleri nelerdir?” şeklindeki soruya verilen cevaplar Tablo 4.47’de gösterilmektedir.

Tablo.4.47

5E Modelinin Olumlu ve Olumsuz Yönlerine İlişkin Öğrenci Görüşleri

Kategori	Görüş	f
Olumlu (f=36)	Daha iyi öğretmesi	9
	Deneyleri yapmak eğlenceliydi.	6
	Her konuda deney yapmamız.	5
	Eğlenceli olması	5
	Etkinlikleri yapmayı çok sevdim.	3
	Grupça çalışmamız	2
	Değerlendirme aşaması çok zevkliydi.	2
	Aktif olmamız	1
	Kitaplarının renkli olması	1
	Bütün aşamaları güzeldi.	1
	Fen dersini sevmemi sağladı.	1
Olumsuz (f=19)	Olumsuz yönü yok.	12
	Deneyler uzun sürüyor.	3
	Bazı konuları sevmedim.	3
	Bazen yorucu olabiliyor.	2
	Gruptaki arkadaşlarla anlaşmazlık oluyor.	2
	Bazı aşamaları sevmedim.	2
	Bazı deneylerde teknik hatalar oldu.	2
	Çok ses oluyor.	1
	Bazı konular sıkıcıydı.	1
	Bazı deneyler tehlikeli olabilir.	1
	Deneyler dışında etkinlikleri sevmedim.	1
	Bazı konuları anlayamadım.	1

Öğrencilerin dördüncü soruda verdiği cevaplar, onların 5E modeli ile ilgili genellikle olumlu düşünceye sahip olduklarını göstermektedir ($f=36$). Bu görüşlerden bazıları *daha iyi öğrenmeyi sağlaması, deneylerin eğlenceli olması, grupça çalışmaktan zevk almaları, aktif olmaktan mutlu olmaları* şeklindedir. Görüşlerin bir kısmına göre modelin hiçbir olumsuz yönü olmadığı ($f=12$); bir diğer kısmına göre ise modelin bazı olumsuz yönleri olduğu ($f=19$) belirtilmiştir. *Deneylerin uzun sürmesi, bazı konuları sevmemeden kaynaklanan olumsuzluklar, bazı derslerde etkin katılımdan dolayı yaşanan yorgunluklar, zaman zaman grup içi anlaşmazlıkların yaşanması, derslerde çok ses olması* gibi nedenlerden dolayı bazı olumsuz görüşleri sürülmüştür. Bu hususların 5E modelinin sınırlıklarında değinilen olumsuzluklar olduğu dikkat çekmektedir. Bu sonuçlara göre öğrencilerin genel olarak 5E modeli ile ilgili olumlu görüşlere sahip olduğu söylenebilir.

Öğrencilerden birinin dördüncü soruda sorulan soruyla ilgili görüşleri şu şekildedir:

“ Bana göre olumsuz yönü yok. Olumlu yönü şu: Çok şey öğrendik. Deney yaptığımız için daha iyi kavradık ve öğrendik.”

Başka bir öğrenci görüşlerini şu ifadelerle dile getirmiştir:

“Olumsuz yönü deney yaparken tehlikeli şeyler olabilir. Mesela patlayabilir, dökülebilir. Olumlu yönü başarılı deneyler oldu, eğlenceli deneyler oldu, balon uçurduk.”



SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

1.SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu araştırmada ortaokul 5. sınıf “Maddenin Değişimi ve Tanınması” ünitesindeki konuların 5E öğrenme modeli işlenmesinin öğrencilerin zihin yapılarına ve bilimin doğasını öğrenmelerine etkisini incelemek amaçlanmıştır. Ayrıca öğrencilerin 5E modeli ile ilgili görüşlerinin ortaya çıkarılması araştırmada amaçlanan diğer bir husustur. Çalışmada ortaya çıkarılması amaçlanan durumlar üç temel araştırma sorusu ile açıklanmaya çalışılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçların değerlendirilmesi ve tartışılmasında temel araştırma soruları dikkate alınmıştır. Dolayısıyla araştırmanın sonuç ve tartışma kısmı üç başlık altında toplanmıştır:

1.KİT ile Elde Edilen Sonuçlar ve Tartışma:

Araştırmada KİT uygulanarak ulaşılan, öğrencilerin anahtar kavramlarla ilgili yazdığı cevap kelimelerin ilişkili ve ilişkisiz olma durumlarının, ilişkili kelimeler ile oluşturulan frekans tablolarından yola çıkılarak hazırlanan zihin haritalarının ve anahtar kavramla ilgili yazdıkları cümlelerin sonuçları ayrı başlıklar altında tartışılacaktır.

1. Kelimelerin İlişkili ve İlişkisiz Olma Durumları ile İlgili Sonuçlar ve Tartışma

Bu uygulamada ilk olarak, 5. sınıf Fen Bilimleri dersinde yer alan “Maddenin Değişimi ve Tanınması” ünitesi ile ilgili konuların işlenmesinde 5E modelinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin ve mevcut programla eğitimine devam edilen kontrol grubu öğrencilerinin, ön testte ve son testte belirlenen anahtar kavramlara yönelik yazdıkları ilişkili ve ilişkisiz kelime sayısı ve frekansları belirlenmiştir.

Deney grubunun ön-KİT ve son-KİT bulgularında (*Tablo 4.1*) ilişkili kelime çeşidinin 66, frekansının 1262 arttığı; ilişkisiz kelime çeşidinin 152, frekansının 173 azaldığı görülmektedir. Bu durumda KİT’de anahtar kavramlara yazılan cevap kavramlarla ilgili olarak deney grubunda ilişkili kelime çeşidinin ve frekansının belirgin olarak arttığı ve ilişkisiz kelime çeşidinin ve frekansının belirgin şekilde azaldığı söylenebilir. Bu bulgular ışığında öğrencilerin 5E modeli ile yapılan uygulama sonrasında yeni kavramlar edindiği ve dolayısıyla kavram bilgisinin geliştiği sonucuna varabiliriz.

Kontrol grubu ön-KİT ve son-KİT bulgularında (*Tablo 4.2*) ilişkili kelime çeşidinde 23, frekansında 599 artma; ilişkisiz kelime çeşidinde bir artma, frekansında 19 azalma olduğu görülmektedir. Kontrol grubunun yazdığı kelime çeşidi ve frekansları incelendiğinde, uygulama sonunda ilişkili kelime çeşidi ve frekansının toplamda arttığı; ilişkisiz kelime çeşidinde bir artma olsa da frekansının azaldığı görülmektedir. Ancak BUHARLAŞMA, SÜBLİMLEŞME, ISI ALIŞVERİŞİ ve GENLEŞME anahtar kavramlarında ilişkisiz kelime çeşidinin artmış olması öğrencilerin bu konularda kavram bilgisinin yetersiz olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Ön-KİT’de deney grubunun ilişkili kelime çeşidi ve frekansı kontrol grubundan daha az iken son-KİT’de deney grubu daha büyük bir artış göstermiştir. Aynı şekilde ön-KİT’de deney grubunun ilişkisiz olarak yazdığı kelime çeşidi ve frekansı kontrol grubundan fazla iken son testte deney grubunun ilişkisiz kelime çeşidi ve frekansında daha çok azalma gözlenmiştir. Bu sonuçlar deney grubunun kontrol grubuna göre kavramları daha anlamlı öğrendiğini göstermektedir. Ayrıca hem deney hem de kontrol grupları için buraya kadar elde edilen sonuçlar doğrultusunda öğrencilerin kavram bilgisinin geliştiği düşüncesi doğmuştur.

Bu konuda literatürdeki çalışmalar incelendiğinde, KİT kullanarak yapılan çalışmalarda 5E modelinin uygulandığı grupların anahtar kavrama verdiği ilişkili cevap çeşidinin daha yüksek olduğu, ayrıca öğrenciler tarafından verilen cevap kelimelerin daha bilimsel ve nitelikli olduğu görülmüştür (Coşkun, 2011). Bunun yanı sıra işbirlikli öğrenme, otantik öğrenme, probleme dayalı öğrenme, tahmin-gözlem-açıklama gibi öğrenme yaklaşımlarını derslerde uygulayan araştırmacıların da benzer sonuçlar elde ettiği ortaya konmuştur (Çetin, 2010; Tunç, 2015, Yalvaç,

2008; Yalvaç Hastürk, 2013, Yaman, 2012). Bu anlamda bu sonuçlar, araştırmada ortaya konan sonuçlar ile paralellik göstermektedir.

2. Zihin Haritaları ile İlgili Sonuçlar ve Tartışma

Anahtar kelimelere yazılan cevap kelimelerin frekanslarından yola çıkılarak belirlenen kesme noktalarına göre (25, 20, 15) oluşturulan zihin haritaları ile kavramlar arasında kurulan bağlar açıkça görülmüştür.

Deney grubunun ön-KİT verilerine göre oluşturulan zihin haritasında üçüncü kesme noktasının da (15 noktası) haritaya yerleştirilmesiyle (*Şekil 1*), 10 anahtar kavramdan yedi tanesi ortaya çıkmış; ancak anahtar kavramlardan GENLEŞME, BÜZÜLME ve ISI ALIŞVERİŞİ kavramları ön-KİT’de görülmemiştir. BUHARLAŞMA, ERİME, KAYNAMA, ISI, SICAKLIK kavramlarının, günlük hayatta sık karşılaşılan kavramlar olması sebebiyle ortaya çıktığı düşünülmektedir. Nitekim anahtar kavramlarla ilişkilendirilen kavramlara bakıldığında yeterince bilimsel olmayan, daha çok günlük hayatta sıkça kullanılan ifadelerle dayalı kavramlar olduğu görülmektedir. Öğrencilerin oldukça az kavram bildiği, *erime-buz, kaynama-ocak, ateş-ısı, kaynama-su* gibi ilişkilendirmelerden hareketle daha çok günlük hayatta sıkça kullandıkları kavramları yazdığı düşünülmektedir. SÜBLİMLEŞME kavramı ise ön zihin haritasında ortaya çıkmış ve sadece *gaz* kavramıyla ilişkilendirilmiştir. Bu ilişki öğrencilerin süblimleşme ile ilgili ön ilgileri hakkında yeterli bilgi vermemektedir. Ön-KİT’de ortaya çıkmış olan anahtar kavramlardan birisi de DONMA NOKTASI’dır. Ancak bu anahtar kavramın *buz, soğuk, donma, kar* gibi yanlış kavramlarla ilişkilendirilmiş olması öğrencilerin kavram yanlışlarına sahip olduklarını göstermektedir. Ayrıca öğrencilerin *sıcaklık-güneş* ilişkilendirmesinden de kavram yanlışısına sahip oldukları düşüncesi ortaya çıkmaktadır.

Deney grubunun son-KİT üçüncü kesme noktası (15 noktası) ile tamamlanan zihin haritası incelendiğinde (*Şekil 2*), bütün anahtar kavramların ortaya çıktığı, ön-KİT zihin haritasına göre daha çok kavram ile daha dallanmış ilişkilendirmeler olan, daha geniş bir zihin haritası ortaya çıktığı görülmektedir. Tüm anahtar kavramların birbirleriyle olan ilişkisi doğru biçimde belirlenmiş, bilgi adacığın şeklinde kalan

herhangi bir anahtar kavrama rastlanmamıştır. Ayrıca öğrencilerin uygulama sonunda kavramların hemen hepsini doğru bir şekilde ilişkilendirildiği tespit edilmiştir. Sadece DONMA NOKTASI kavramıyla *buz* kavramının ilişkilendirilmiş olması bu konudaki kavram yanlışlığının tam olarak giderilmediğini gösterebilir.

Kontrol grubunun ön-KİT zihin haritası incelendiğinde (*Şekil 3*), deney grubunun ön zihin haritasında olduğu gibi testte bulunan on anahtar kavramdan yedi tanesinin ortaya çıktığı görülmektedir. Kontrol grubunda ortaya çıkmayan kavramlar SÜBLİMLEŞME, GENLEŞME ve BÜZÜLME' dir. Kontrol grubunun ön zihin haritasında deney grubunda olduğu gibi bilgi adacığın şeklinde kalan kavram yoktur. Ancak yazılan kavramlar tıpkı deney grubunda olduğu gibi daha çok günlük hayatta kullanılan ve yeterince bilimsel olmayan kavramlardır. Ek olarak kontrol grubu öğrencilerinin de, *donma noktası* ile *soğuk* ve *donma* kavramlarını; *sıcaklık* ile *güneş*; *erime* ile *ısı alışverişi* kavramlarını yanlış bir şekilde ilişkilendirdiği görülmüştür.

Kontrol grubunun son-KİT'e göre oluşturulan zihin haritasında (*Şekil 4*) tüm anahtar kavramların ortaya çıktığı, anahtar kavramlar içinde bilgi adacığın şeklinde kavram bulunmadığı ve ön teste göre daha çeşitli ve daha fazla sayıda bilimsel kavramla ilişki kurulduğu, daha dallanmış bir zihin haritası ortaya çıktığı görülmektedir. Bunun yanı sıra kontrol grubu öğrencilerinin hala *donma noktası* ve *soğuk*, *buz* ve *erime*; *sıcaklık* ve *güneş* gibi bazı kavramları yanlış bir şekilde ilişkilendirdikleri fark edilmiştir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön-KİT zihin haritaları, haritadaki dallanmanın darlığı, bazı yanlış ilişkilendirmelerin yapılması, kelime çeşitliliğinin ve bilimsel kelimelerin azlığı bakımından birbirine benzemektedir. Bu sebeple "Maddenin Değişimi ve Tanınması" ünitesi işlenmeden önce öğrencilerin ön bilgilerinin benzer olduğunu söylemek mümkündür. Bu anlamda uygulama öncesinde fen bilimleri ders notlarına göre gruptaki öğrencilerin ön bilgilerinin benzer olduğu yorumu ile ön-KİT ile elde ettiğimiz veriler birbirine paraleldir diyebiliriz. Son-KİT'e gelindiğinde 5E Modeli'nin uygulandığı öğrencilerin zihin haritasının mevcut programın uygulandığı öğrencilerin zihin haritasına göre daha geniş ve dallanmış olduğu, daha çeşitli kavramlarla daha doğru ilişkilendirmeler yapıldığı, kavramların daha anlamlı şekilde yapılandırıldığı ve daha fazla sayıda

bilimsel kavramın kullanıldığı görülmektedir. Ayrıca ön-KİT’de hem deney hem kontrol grubunda ortaya çıkan kavramların yanlış ilişkilendirilmesi davranışı, araştırmacıda öğrencilerin kavram yanlışlarının olabileceği düşüncesi oluşturmuş; son-KİT’de ise kavramların yanlış ilişkilendirilmesi durumunun deney grubunun lehine sonuçlanması araştırmacının 5E modelinin kavram yanlışlarının giderilmesi için bir seçenek olduğu fikrini doğurmuştur.

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde, 5E modelinin uygulandığı gruplardaki öğrencilerin kavram yanlışlarını daha çok giderdiği (Caner, 2008; Küçük, 2011; Saka, 2006; Şahin ve Çepni, 2012; Turgut ve Gürbüz, 2011; Yalçın, 2010) ve kavram öğreniminin daha fazla gerçekleştiği (Akar, 2005; Ceylan ve Geban, 2009; Feyzioğlu, Ergin ve Kocakulah, 2012; Okur, 2009; Şahin ve Çepni, 2012) ortaya konmuştur. Bunun yanında tahmin-gözlem-açıklama, otantik öğrenme, işbirlikli öğrenme, ortak bilgi yapılandırma modeli, kavram haritaları ve v-diyagramları gibi yeni yaklaşım, yöntem ve tekniklerde KİT kullanılarak öğrencilerin kavramsal anlamaları ve sahip oldukları kavram yanlışları belirlenmiştir (Çetin, 2010; Kıryak, 2013; Özatlı ve Bahar, 2010; Tongaç, 2006; Tunç, 2015, Yalvaç, 2008; Yalvaç Hastürk, 2013, Yaman, 2012). Coşkun (2011), çalışmasında KİT kullanarak öğrencilerin zihinsel yapısını ortaya koymuş ve 5E modelinin kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin kavramları daha anlamlı ve birbiriyle ilişkili biçimde öğrendiğini belirlemiştir. Bu anlamda çalışmamızın sonuçlarının, literatürdeki bu çalışmaların sonuçları ile paralellik gösterdiğini söylemek mümkündür.

3. Anahtar Kavramlara Yazılan Cümleler ve Yorumları

Deney grubu öğrencilerinin KİT’de anahtar kavramlarla ilgili yazdığı cümleler incelendiğinde (Tablo 4.3), tüm kavramlarla ilgili doğru cümle sayılarının belirgin biçimde arttığı, yanlış ve kavram yanlışlığı içeren cümlelerin ise genel olarak azaldığı görülmektedir. Cümle satırını boş bırakan öğrenciler de son testte dikkat çekecek oranda azalmıştır. Bu sonuçlara göre uygulama sonrasında öğrencilerin daha çok sayıda doğru ve bilimsel cümleler yazdığı, kavram yanlışlarını azalttıkları yorumunu yapmak mümkündür. KAYNAMA, SÜBLİMLEŞME, DONMA NOKTASI, SICAKLIK, ISI ALIŞVERİŞİ, GENLEŞME VE BÜZÜLME anahtar kavramlarında son testte *Kısmen Doğru* sayılarının artmasını, uygulamadan önce

kavramla ilgili bilgisi olmadığından boş bırakan ya da yanlış yapan bazı öğrencilerin kavram öğrenimini tamamen sağlayamadıkları şeklinde yorumlamak mümkündür. KAYNAMA ve SÜBLİMLEŞME anahtar kavramlarında ön testte hiç kavram yanılığı yokken son testte ikiye yükselmesi; ERİME ve ISI ALIŞ VERİŞİ anahtar kavramında aynı kalması ve BUHARLAŞMA ve SICAKLIK anahtar kavramında azalması ama tamamen bitmemiş olması kavram yanılıklarını tamamen bitiremediklerini göstermektedir.

Kontrol grubu öğrencilerinin KİT’de anahtar kelimelere yazdıkları cümlelere bakıldığında (*Tablo 4.6*), bütün kavramlarda doğru ve kısmen doğru sayılarının arttığı, boş bırakanların sayısının azaldığı görülmektedir. Bu sebeple genel olarak öğrencilerin kavram öğrenmelerinin arttığını söylemek mümkündür. Kısmen doğru sayılarının genel olarak artması kavram öğreniminin yeterince gerçekleşmediğinin göstergesi olabilir. Öğrencilerin SÜBLİMLEŞME, DONMA NOKTASI ve GENLEŞME anahtar kavramlarında yanlış cümle sayılarının; BUHARLAŞMA, KAYNAMA, ERİME, ISI, BÜZÜLME kavramlarında kavram yanılığı içeren cümlelerin arttığı görülmektedir. Bu sonuçlar kontrol grubundaki öğrencilerin süreç sonunda bazı yanlış öğrenmelerinin olduğunu düşüncesini destekler niteliktedir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin cümlelerle ilgili başlangıçtaki performanslarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. Ancak uygulama sonrasında deney grubunun doğru sayısındaki artışın daha belirgin olduğu, daha çok sayıda doğru ve bilimsel cümleler yazdıkları ve kavram yanılıklarının daha az olduğu görülmektedir. Bu anlamda cümleler ile elde edilen sonuçlar zihin haritaları ile elde edilen sonuçlarla paralellik göstermektedir.

Uygulama süreci sonunda 5E modelinin uygulandığı öğrencilerin, mevcut programın uygulandığı öğrencilere göre daha çok sayıda doğru ve bilimsel cümleler yazmış olması, daha fazla kavram öğrenmelerinin yanı sıra özellikle öğrencilerin öğrendikleri kavramları doğru bir şekilde kullandıklarının birer göstergesidir. Bu çalışma literatürde yapılandırmacı yaklaşıma göre yürütülen derslerde, KİT ile yapılan uygulama sonunda öğrencilerin daha fazla sayıda bilimsel ve daha üst düzey cümleler yazdıkları çalışmalar ile paralellik göstermektedir (Ercan vd., 2010; Güneş ve Gözüm, 2013). Ayrıca 5E modelinin kavram öğrenimini sağlamaya olan etkisi

yapılan çalışmalarda ortaya konmuştur (Artun, 2009; Caner, 2008; Küçük, 2011; Ültay, 2012; Pabuççu, 2008; Şenel Çoruhlu, 2013).

2. BDDÖ ile Elde Edilen Sonuçlar ve Tartışma:

Araştırmaya katılan öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini elde etmek amacıyla 5. sınıf Fen Bilimleri dersi Maddenin Değişimi ve Tanınması ünitesi öncesi ve sonrasında deney ve kontrol gruplarına BDDÖ uygulanmış ve şu sonuçlar elde edilmiştir:

Deney grubundaki öğrencilerin uygulama öncesinde bilimin doğası ile ilgili bazı konularda çağdaş bilim anlayışına uyan görüşleri bulunduğu görülmüştür. Bu görüşler; bilimin öznel yapısı, bilimsel bilginin değişebilirliği, bilimde tahmin, bilimin insan faaliyeti olması, bilimin hem halk için hem bilim insanları için yapılması, bilimin deneye dayalı doğası, bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın etkisidir. Uygulama sonunda deney grubu öğrencilerinin çağdaş bilim anlayışına uyan bu görüşlerinin sıklığının daha da arttığı görülmüştür. Bu artışın yapılan uygulamadan kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışmanın bu sonuçları, bilimsel bilginin öznelliği görüşleri ile Schibeci ve Murcia (2000)' nın; bilimsel bilginin değişebilirliği görüşleri ile Dereli (2016) Küçük (2006) ve Metin (2009) 'in; bilimde tahminin yeri görüşleri ile Aslan (2009); bilimin insan faaliyeti olması ile Dereli (2016)'nın; bilimin deneye dayalı doğası görüşleri ile Özcan (2013)'ın; bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın etkisi hakkındaki görüşleri ile Küçük (2016) ve Muşlu (2008)'nun çalışmasının sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Bu sonuçların yanı sıra bu çalışma, literatürdeki bazı çalışmaların sonuçları ile farklılıklar göstermektedir: Kaya, Afacan, Polat ve Urtekin (2013), çalışmasında araştırmaya katılan öğrencilerin yarısı bilimsel bilgilerin değişmeyeceğini belirtmektedir. Çil (2010), çalışmasına katılan öğrenciler bilimde yaratıcılığın etkisi ile ilgili yeterli görüş belirtememiştir. Akerson ve Donnelly (2010), çalışmasının sonuçlarına göre öğrenciler, bilim insanının hayal gücü ve yaratıcılığa ihtiyacı olmadığını düşünmektedir. Kang, Sharman ve Noh (2005), araştırmasına katılan öğrenciler teorilerin değişmesini teknolojideki gelişmelere bağlamıştır. Bizim çalışmamızda ise öğrenciler bilim insanlarının hata yapabileceğine yoğunlaşmıştır.

Deney grubu öğrencilerinin bazı konularda çağdaş bilim anlayışı ile uyumsuz görüşleri bulunmaktadır. Bu görüşler: Bilimin bilinmeyen bulunması olduğu, bilimin mutlak doğruya ulaşma çabası olduğu, bilimin mutlaka deney içermesi gerektiği, bilim insanların ne amaçla deney yaptığının ve bilimsel süreçlerin bilinmemesi şeklindedir. Çağdaş yaklaşıma uygun olmayan görüşlerden bilinmeyen bulması görüşünün ve bilimin mutlak deneyselliğinin frekansları artmıştır. Öğrencilerin çağdaş bilim anlayışına uyan görüşlerinde yer alan bilimsel bilginin değişebilirliği ile çağdaş anlayışa uymayan bilimin mutlak doğruya ulaşma çabası olduğu görüşlerinde çelişki tespit edilmiştir. Bilimsel bilginin mutlaka deney ve gözlemlerle ispat edilmesi gerektiği görüşünün ortaya çıkmasında ise uygulama sırasında bolca deney ve gözlem yapılması olduğu düşünülmektedir. Literatürde öğrencilerin bu şekilde bazı çağdaş olmayan görüşlere sahip olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur: Ryan ve Aikenhead (1992), Turgut Ustaoglu (2010) ve Muşlu (2008) çalışmalarında öğrenciler bilimi bilinmeyen bulunması olarak tanımlamaktadır. Parker vd. (2008) çalışmasına göre, öğrenciler genel olarak bilimi bir görüşü ispatlama olarak görmekte ve bilimde bir görüşün kesin doğru ya da yanlış olduğunu düşünmektedirler. Araştırmada tespit edilen bilimin mutlaka deney içermesi gerektiği görüşü, Muşlu (2008) ve Kaya vd. (2013) çalışmasıyla paralellik göstermektedir. Ayrıca Kaya vd. (2013) çalışmasında ilköğretim öğrencileri bilimsel bilgilerin araştırma ve deney yapılarak bulunması gerektiğini ve bilim insanının mutlak doğruyu bulma çabasında olduğunu belirtmektedir. Küçük (2016), çalışmasında öğrenciler, bilim insanların neden deney yaptığı ile ilgili yeterli görüş belirtememiştir. Muşlu (2008), çalışmasında öğrenciler bilimsel süreçlere hakim değildir. Dolayısıyla bu çalışmanın sonuçlarının yukarıda bahsi geçen bazı çalışmaların sonuçlarıyla benzerlik gösterdiği söylenebilir.

Can (2008) ve Metin (2009), bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerde bilimsel süreç becerilerini arttırdığını ortaya koymuştur. Dereli (2016), çalışmasında öğrenciler, uygulama sonrası her yeni bilginin doğru olarak kabul edilemeyeceğini belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenciler bilimin deney ve gözlem verileriyle ispatlanmak zorunda olmadığını düşünmektedir. Bu açıdan bakıldığında çalışmanın sonuçlarının literatürdeki bu çalışmaların sonuçlarıyla benzerlik göstermediği ileri sürülebilir.

Deney grubu öğrencilerinin uygulama sonunda çağdaş bilim anlayışına uyan görüşlerinin sıklığının artmasında konu alanına bütünleştirilmiş doğrudan ve yansıtıcı bilimin doğası etkinliklerinin etkisi olduğu düşünülmektedir. Uygulama sonunda çağdaş yaklaşıma uygun olmayan görüşlerin sıklığının ise genellikle aynı kaldığı görülmektedir. Çağdaş yaklaşıma uygun olmayan bu görüşlerin çağdaş yaklaşıma uygun yönünde değişmemesinde, uygulama esnasında bu görüşleri geliştirecek etkinliklere yeteri kadar yer verilmemesi, etkinliklerin genellikle deney içermesinden öğrencilerin bilimin deneysel yanına fazla ağırlık vermeleri ve öğrencilerin buldukları yaş aralığı sebebiyle bilimin doğası ile ilgili bazı konuları anlamlandırmakta zorlanmaları olabileceği düşünülmektedir.

Kontrol grubundaki öğrencilerin bazı konularda çağdaş bilim anlayışı ile uyuşan görüşleri vardır. Bunlar: Bilimin öznel yapısı, bilimsel bilginin değişebilirliği, bilimin bir insan faaliyeti olduğu, bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın etkisi, bilimde tahminin yeri, bilimsel bilginin hem halk hem de bilim insanları için üretilmesidir. Kontrol grubunun çağdaş bilim anlayışına uygun olmayan görüşleri ise şunlardır: Bilim bilinmeyi bulmaktır, bilim mutlaka deney ve gözlem içermelidir, deney ve gözlem verileri ile ispat edilmelidir, bilim buluş yapmak içindir, bilim doğruya ulaşma çabasıdır. Ayrıca kontrol grubu öğrencileri bilimsel süreçler hakkında da bilgi sahibi değildir. Bu açıdan bakıldığında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi görüşlerinin benzer olduğunu söyleyebiliriz. Uygulama sonunda kontrol grubundaki öğrencilerin hem çağdaş yaklaşıma uygun olan hem de uygun olmayan görüşlerinin frekansları genellikle aynı kalmıştır. Bu sonuç, mevcut programın öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini yeterince geliştirmediği yorumunun yapılmasını sağlamaktadır. Literatürdeki bazı çalışmalara bakıldığında (Aslan, 2009; Bala, 2013; Can, 2008; Demirtel, 2010; Erenoğlu, 2010; Tola, 2016; Yılmaz, 2016) bilimin doğası etkinliklerinin uygulandığı grupların uygulanmadığı gruplara göre bazı bilimin doğası anlayışları bakımından daha büyük gelişme gösterdiği ortaya konmuştur.

3. 5E Modelinin Uygulanmasına İlişkin Yapılandırılmış Öğrenci Görüşme Formu ile Elde Edilen Sonuçlar ve Tartışma:

Bu kısımda deney grubu öğrencilerinin 5E modeline yönelik görüşleri sunulmuştur. Araştırmada deney grubundaki öğrencilere uygulanan görüşme formlarından elde edilen bulgular, birinci soruda yöneltilen soruya verdikleri yanıtlardan yola çıkarak öğrencilerin genel olarak modelin her aşamasında yapılması amaçlananları doğru gözlemlediklerini, aşamalar arasındaki farkı ayırt edebildiklerini yani model ile ilgili bilişsel olarak farkındalık kazandıklarını göstermektedir (Tablo 4.44).

Deney grubundaki öğrenciler, formdaki ikinci soruda yöneltilen diğer derslerin de 5E modeliyle işlenmesini isteyip istemedikleriyle ilgili soruya çeşitli bilişsel ve duyuşsal gerekçelerle genel olarak ($f=54$) olumlu görüş belirtmiştir (Tablo 4.45). Bu görüşler, deney grubu öğrencilerinin 5E modelini sevdikleri, bu derslerden zevk aldıkları, daha iyi öğrendikleri, bu sebeple bu modelin devam etmesi yönündedir.

Öğrencilerin üçüncü soruda yönelttikleri görüşlere göre (Tablo 4.46), 5E modeli ile işlenen derslerin diğer derslerden daha çok öğrenmeye ilişkin farkları olduğunu söylemişlerdir ($f=29$). Bu görüşlerin ortaya çıkmasında, öğrencilerin etkinlikler sırasında bolca deney yapmaları, aktif katılımları, bilim insanı gibi çalışmış olmaları olduğu düşünülmektedir.

Deney grubundaki öğrenciler formda bulunan son soruda 5E modeli ile ilgili daha çok olumlu görüş belirtmiştir ($f=36$). Öğrencilerin 5E modeli ile ilgili olumsuz olan görüşleri ($f=19$) de vardır. Bunlar: *Deneylerin uzun sürmesi, bazı konuları sevmemeden kaynaklanan olumsuzluklar, bazı derslerde etkin katılımdan dolayı yaşanan yorgunluklar, zaman zaman grup içi anlaşmazlıkların yaşanması, derslerde çok ses olması* gibi görüşlerdir. Bu olumsuz görüşlerin 5E modelinin sınırlılıklarında değinilen hususlar olduğu dikkat çekmektedir. Görüşlerden bazılarında ($f=12$) öğrenciler modelin olumsuz yanları olmadığını belirtmişlerdir. Bu sonuçlara göre, öğrencilerin genel olarak 5E modeli ile ilgili olumlu görüşlere sahip oldukları yorumunun yapılması mümkündür.

KİT ile elde edilen verilerle uygulama sonunda deney grubunun bilişsel yapısının kontrol grubuna göre daha çok geliştiği bulgusu ile yapılandırılmış öğrenci görüşme formundan elde edilen bulgular birbirine paralellik göstermektedir. Öğrenci görüşme formu ve KİT ile elde edilen veriler ışığında 5E modelinin aktif öğrenmeyi sağladığı, dersleri çekici ve zevkli hale getirdiği, öğrencilerin kavramları daha doğru yapılandırmasını ve kavram değişimini daha çok sağladığı, öğrencilerin tercih ettiği bir model olduğunu söylemek mümkündür. Literatürde, 5E modelinin öğrenciler tarafından zevkli ve eğlenceli bulunduğu (Boddy, Watson ve Aubusson, 2003), kavram öğrenmelerini sağladığı (Artun, 2009; Caner, 2008; Ceylan ve Geban, 2009; Küçük, 2011; Ültay, 2012; Pabuççu, 2008; Şenel Çoruhlu, 2013), kavram yanlışlarını azalttığı (Caner, 2008; Feyzioğlu, Ergin ve Kocakulah, 2012; Küçük, 2011; Saka, 2006; Şahin ve Çepni, 2012; Turgut ve Gürbüz, 2011; Yalçın, 2010) kavramları daha anlamlı öğrendikleri (Çetin, 2010; Kıryak, 2013; Özatlı ve Bahar, 2010; Tongaç, 2006; Tunç, 2015, Yalvaç, 2008; Yalvaç Hastürk, 2013, Yaman, 2012) ve 5E modelini tercih ettikleri (Coşkun, 2011; Gök, 2012) yönünde yapılmış olan çalışmalar, yaptığımız çalışmayla uyumludur.

2. ÖNERİLER

Araştırmadan elde edilen çeşitli bulgulardan hareketle öğretmenlere, araştırmacılara ve 5E modelinin uygulanmasına yönelik çeşitli öneriler sıralanacaktır.

1. 5E Modelinin Uygulanmasına Yönelik Öneriler:

1. Araştırmanın sonuçları 5E öğrenme modelinin olumlu yansımalarını göstermektedir. Bu sonuç dikkate alındığında 5E modeli ile ilgili daha yaygın uygulamalara yer verilmesi gerektiği söylenebilir. Bunun için hem hizmet öncesi hem de hizmet sonrası eğitimlerde söz konusu uygulamanın içerikte yer alması önerilebilir.

2. Uygulamanın yapıldığı gruptaki şubelerde sınıf mevcutlarının 25 civarında olmasının, çalışmanın verimli biçimde sürdürülmesi açısından kolaylık sağladığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle 5E modelinin uygulandığı eğitim ortamlarında sınıf mevcutlarının çok fazla olmaması önerilebilir.

3.5E modelinin uygulandığı grupta ders öncesi yapılacak olan etkinlikler için gerekli malzemeler önceden derse hazır hale getirilmiş; böylece döngülerin hedeflenen sürede bitirilmesi sağlanmıştır. Bu bağlamda 5E modeli uygulanan sınıflarda bu ön hazırlıklara gereken önemin verilmesi önerilebilir.

4. Araştırmanın gerçekleştiği okulda bazı malzemelerin eksik olduğu gözlenmiş ve bu malzemeler araştırmacı tarafından tamamlanmıştır. 5E modelinin etkili biçimde uygulanabilmesi için okul laboratuvarları ve sınıfların materyal, araç-gereç bakımından eksiklerinin giderilmesi önerilebilir.

2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler:

1. 5. sınıf “Maddenin Değişimi ve Tanınması” ünitesindeki konuların işlenmesinde 5E Modeli ile yapılandırmacılığa dayalı diğer modellerin öğrencilerin zihin yapılarına etkisini karşılaştırmaları önerilebilir.

2.Yöntemin başarısını daha iyi gözlemleyebilmek için Fen Bilimleri dersinin diğer ünitelerinde, diğer derslerde ve farklı yaş gruplarında 5E modeline dayalı uygulama yapılabilir.

3.Yapılandırmacılığa dayalı diğer modeller kullanılarak KİT ile elde edilen bulgularla öğrencilerin zihin haritaları oluşturulabilir.

4. Bu çalışma 5. sınıf “Maddenin Değişimi ve Tanınması” ünitesi süresince uygulanmıştır. Bu sebeple zihin yapılarının kalıcı olup olmadığı incelenememiştir. Araştırmacılar geciktirilmiş uygulama yaparak zihin yapılarının kalıcı olup olmadığını inceleyebilirler.

5. KİT, öğrencilerin zihin yapılarını ortaya çıkaran ancak kavram arasında kurulan ilişkilerin sebebi hakkında yorum yapmaya olanak vermeyen bir tekniktir (Polat, 2013). Öğrencilerin bu ilişkilendirmeleri nasıl yapılandıkları ile ilgili görüşlerini ortaya çıkarmak için görüşme yönteminden faydalanılabilir.

6. 5E modelinin bilimin doğasını öğrenmeye olan etkisi daha üst ve alt seviyelerdeki sınıflarda incelenebilir.

7. Deney grubundaki öğrencilerin uygulama sonrasında bilimin doğası ile ilgili bazı konularda yeterli görüş bildiremediği sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin yeterli olmayan bu görüşleri için farklı yöntem ve teknikler kullanılarak çalışmalar yapılabilir.

8. Bu araştırmada 5E modelinin uygulandığı gruptaki öğrencilerin görüşleri alınmıştır. Bunun yanı sıra araştırmaya katılan öğretmenlerin de 5E modeli ile ilgili görüşleri alınabilir.



KAYNAKÇA

- Adıgüzel, A. (2009). “Yenilenen İlköğretim Programının Uygulanması Sürecinde Karşılaşılan Sorunlar”. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(17), 77-94.
- Akar, E.(2005). *Effectiveness Of 5e Learning Cycle Model On Students’ Understanding Of Acid-Base Concepts*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ortadoğu Teknik Üniveristesi, Ankara.
- Akerson, V. E., Abd-El- Khalick, F. ve Lederman N. G. (2000). “ Influence Of A Reflective Explicit Activity-Based Approach On Elementary Teachers’ Conceptions Of Nature Of Science”. *Journal Of Research In Science Teaching*, 37(4), 295-317.
- Akerson, V. E. ve Donelly L. A. (2010). “Teaching Nature of Science to K-2 Students: What understandings can they attain?”. *International Journal of Science Education*. 32(1), 97-124.
- Akerson, V. E. ve Volrich M. L. (2006). “Teaching Nature Of Science Explicitly In A First-Grade İnternship Settings” *Journal Of Research In Science Teaching*. 43(4), 377-394.
- Altınay, Ö. (2009). *5E Modeline Dayalı Yöntemin Öğrencilerin Genetikle İlgili DNA, Gen ve Kromozom Kavramlarını Öğrenmelerine Etkisi*.Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi,Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Altındağ, C., Tunç Şahin, C. ve Saka, Y. (2012). “Bilimin Doğası Öğretimine Yönelik Etkinlik Örneği”. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 2(1), 1-9.
- American Association forthe Advancement of Science (AAAS) (1990). *Science For All Americans*. New York: Oxford University Press.
- American Association forthe Advancement of Science (AAAS) (1993). *Benchmarks for Science Literacy: A Project 2061 Report*. New York: Oxford University Press.
- Anderson, B. (1990). “Pupils Conceptions Of Matter And İts Transformations (Age 12-16)”. *Studies in Science Education*, 18, 53-85.
- Arkün, S.ve Aşkar, P. (2010). “Yapılandırmacı Öğrenme Ortamlarını Değerlendirme Ölçeğinin Geliştirilmesi”. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39, 32-43.

- Artun, H. (2009). *Difüzyon ve Osmoz Kavramlarına Yönelik 5E Modeline Uygun Öğretim Materyalinin Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Aslan, Ö. (2009). *Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının İlköğretim Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Motivasyonlarına ve Bilimin Doğasını Anlama Düzeylerine Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Atam O. (2006). *Oluşturmacı Yaklaşımına Dayalı Fen Ve Teknoloji Dersi Isı-Sıcaklık Konusunda Hazırlanan Yazılımın İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Kalıcılığa Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Aydemir, A. (2014). *Ortaokul 7.Sınıf Öğrencilerinin Beşeri Coğrafya Kavramlarına İlişkin Algularının Kelime İlişkilendirme Testi Aracılığıyla İncelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Aydın, F. ve Taşar, M. F. (2010). “An Investigation Of Pre-Service Science Teachers’ Cognitive Structures And Ideas About The Nature Of Technology”. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*. 11(4), 209-221.
- Aydın, H. ve Durmuş, S. (2006). “Fen ve Teknoloji Öğretimi” (Ed: Mehmet Bahar). *Oluşturmacılık*. Ankara: PegemA Yayıncılık, s:59-76.
- Aydoğdu, B. (2009). *Fen ve Teknoloji Dersinde Kullanılan Farklı Deney Tekniklerinin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine, Bilimin Doğasına Yönelik Görüşlerine, Laboratuara Yönelik Tutumlarına ve Öğrenme Yaklaşımlarına Etkileri*. Yayımlanmış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Bağcı, H. (2012). *Harmanlanmış Öğrenme Ortamında Denetim Odağına Göre Uyarlanmış 5E Öğrenme Modelinin Öğrencilerin Akademik Başarısına ve Memnuniyetine Etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Bahar, M., Johnstone, A. H. ve Sutcliffe, R. (1999). “Investigation Of Students’ Cognitive Structure in Elementary Genetics Through Word Association Test” *Journal of Biological Education*. 33(3), 133-141.
- Bahar, M. ve Özatlı, N. S. (2003). “Kelime İletişim Test Yöntemi İle Lise 1. Sınıf Öğrencilerinin Canlıların Temel Bileşenleri Konusundaki Bilişsel Yapılarının Araştırılması”. *BAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 75-

85. <http://docplayer.biz.tr/6062350-Kelime-iletisim-uygulama-yontemi-ile-lise-1-sinif-ogrencilerinin-canlilarin-temel-bilesenleri-konusundaki-bilissel-yapilarinin-arastirilmesi.html> (Erişim Tarihi: 17.03.2016).

- Bala, G. (2013). *Bilimin Doğasının Fen Konularına Entegrasyonunda Biçimlendirici Değerlendirme Uygulamalarının Bilimin Doğasının Öğrenimine Etkisi*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Bar, V. ve Galili, I. (1994). “Stages Of Children's Views About Evaporation”. *International Journal of Science Education*, 16, 157-174.
- Barufaldi, J. P., Bethel, L. J., ve Lamb W. G. (1977). “The Effect Of The Science Methods Course On The Philosophical View Of Science Among Elementary Education Majors”. *Journal Of Research In Science Teaching*. 14(4), 289-294.
- Başer, M. ve Geban Ö. (2007). “Effectiveness Of Conceptual Change Instruction On Understanding Of Heat And Temperature Concepts”. *Research in Science & Technological Education*, 25(1), 115–133.
- Başkale, H. (2016). “Nitel Araştırmalarda Geçerlik, Güvenirlik ve Örneklem Büyüklüğünün Belirlenmesi”. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 9(1), 23-28. <http://www.deuhyoedergi.org> (Erişim Tarihi: 16.02. 2017).
- Başkan, Z., Alev, N. ve Atasoy, Ş. (2007). “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının 5E Modelinin Uygulamaları Hakkındaki Görüşleri”. *EDU7*, 2(2), 38-59.
- Bayrakçı, M. (2007). *İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin “Maddenin Değişimi ve Tanınması” Ünitesindeki Temel Kavramları Anlama Seviyeleri ve Oluşan Kavram Yanılgılarının Tespiti*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Bektaş, O. (2011). *The Effect Of 5E Learning Cycle Model On Tenth Grade Students' Understanding in the Particulate Nature of Matter, Epistemological Beliefs And Views Of Nature Of Science*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Bell, R. R., Blair, L.M., Crawford, B. A. ve Lederman N. G. (2003). “Just Do It? Impact Of A Science Apprenticeship Program On High School Students' Understanding Of The Nature Of Science And Scientific Inquiry”. *Journal Of Research In Science Teaching*. 40(5), 487-509.

- Bell, R. R., Lederman N. G., ve Abd-El-Khalick F. (2000).“ Developing And Acting Upon One’s Conception Of Nature Of Science: A Follow Up Study”. *Journal Of Research In Science Teaching*. 37(6), 563-581.
- Bıyıklı, C. ve Yağcı, E.(2014). “5E Öğrenme Modeline Göre Düzenlenmiş Eğitim Durumlarının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi”. *Ege Eğitim Dergisi*. 15(1), 45-79.
- Bilen, K. ve Aydoğdu, M. (2012). “Tahmin Et-Gözle-Açıkla (TGA) Stratejisine Dayalı Laboratuar Uygulamalarının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Ve Bilimin Doğası Hakkındaki Düşünceleri Üzerine Etkisi”. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(1), 49- 69.
- Bilica, K. (2012). “A 5E Nature Of Science Introduction: Preparing Students To Learn About Evolution”. *Science Activities: Classroom Projects and Curriculum Ideas*, 49, 23-28.
- Boddy, N., Watson, K. ve Peter A. (2003) “A Trial of the Five E’s: A Referent Model for Constructivist Teaching and Learning”. *Research in Science Education*, 33, 27-42.
- Boran, G. H. (2014). *Argümantasyon Temelli Fen Öğretiminin Bilimin Doğasına İlişkin Görüşler ve Epistemolojik İnançlar Üzerine Etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Bozdoğan, A. E. ve Altunçekiç, A. (2007). “Fen Bilgisi Öğretmen Adayların 5E Modelinin Kullanılabilirliği Hakkındaki Görüşleri”. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(2), 579-590.
- Bozkurt, E. (2008). “Bilimsel Araştırma ile İlgili Temel Kavramlar” (Ed.: Orhan Kılıç ve Mustafa Cinoğlu). *Bilimsel Araştırma Yaklaşımları* içinde (s. 78-112). İstanbul: Lisans Yay.
- Brooks, J. G. ve Brooks, M. G. (1999). “In Search Of Understanding: The Case For Constructivist Classrooms”, Association For Supervision And Curriculum Development, Alexandria, Virginia, USA.
- Buluş Kırkkaya, E. ve Güllü, D. (2008). “İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Isı-Sıcaklık ve Buharlaşma-Kaynama Konularındaki Kavram Yanılgıları”. *Elementary Education Online*, 7(1),15-27. <http://ilkogretim-online.org.tr/vol7say1/v7s1m2.pdf>. (Erişim Tarihi: 24.02.2017).
- Buntod, P. C., Suksringam P. ve Singseevo, A. (2010). “Effects Of Learning Environmental Education On Science Process Skills & Critical Thinking Of

Mathayomsuksa 3 Students With Different Learning Achievements”. *Journal of Social Sciences*, 6(1), 60-63.

Büyüköztürk, Ş. (2012). *Örnekleme Yöntemleri*.

<http://w3.balikesir.edu.tr/~msackes/wp/wp-content/uploads/2012/03/BAY-Final-Konulari.pdf> (Erişim Tarihi: 23.03.2017).

Büyüköztürk, Ş. (2014). *Deneysel Desenler*. Ankara: Pegem A Yayınları.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2015). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Pegem Akademi: Ankara.

Bybee, R.. (2000). “Constructivism And The Five E’s” <http://www.miamisci.org/ph/lpintro5e.html> (Erişim Tarihi: 15.01.2016).

Can, B. (2008). *İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğası İle İlgili Anlayışlarını Etkileyen Faktörler*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Caner, S. (2008). *Canlıların Sınıflandırılması Konusunda Bilgisayar Destekli Materyal Geliştirilerek 5E Modeline Uygulanması ve Kavram Yanılgılarını Gidermedeki Etkinliği*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.

Ceylan, E. ve Geban, Ö. (2009). “Facilitating Conceptual Change in Understanding State of Matter and Solubility Concepts by Using 5E Learning Cycle Model”. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 36, 41-50.

Coşkun, H. (2011). *5E Öğrenme Modelinin İlköğretim 4. Sınıf Öğrencilerinin Maddeyi Tanıyalım Ünitesindeki Başarı, Tutum ve Zihinsel Yapılarına Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay.

Çavuş, S. (2010). *İlköğretim Fen Bilgisi ve Matematik Öğretmenliği Lisans Öğrencilerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerinin Geliştirilmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.

Çelikdemir, M. (2006). *Examining Middle School Students' Understanding of the Nature of Science*. . Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

Çepni, S. ve Çil, E.. (2009). *Fen ve Teknoloji Programı İlköğretim 1. ve 2. Kademe Öğretmen El Kitabı*. Ankara: Pegem A Yayınları.

Çetin, A. (2010). *Fen ve Teknoloji Dersinde İşbirlikli Öğrenme Tekniklerinin Öğrencilerin Başarı, Tutum ve Zihinsel Yapılarına Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay.

- Çınar, O., Teyfur, E. ve Teyfur, M. (2006). “İlköğretim Okulu Öğretmen ve Yöneticilerinin Yapılandırmacı Eğitim Yaklaşımı ve Programı Hakkındaki Görüşleri” . *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 47-64.
- Çil, E. (2010). *Bilimin Doğasının Kavramsal Değişim Pedagojisi ve Doğrudan Yansıtıcı Yaklaşım ile Öğretilmesi: Işık Ünitesi Örneği*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Çoruhlu, T. Ş. ve Çepni, S. (2015). “Kavramsal Değişim Pedagojileri İle Zenginleştirilmiş 5E Modelinin Öğrenci Kavramsal Değişimi Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi: “Kuyruklu Yıldız”, “Yıldız Kayması” ve “Meteor” Örneği” . *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 41, 139-155.
- Değirmençay, Ş. A. (2010). *Zenginleştirilmiş 5E Öğretim Modeline Dayalı Rehber Materyallerin Kavramsal Değişim Üzerine Etkileri: Isının Yayılması ve Genleşme*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Demir, S. ve Şahin, S. (2009). “ İlköğretim Okullarında 1-5. Sınıflarda Yapılandırmacılık Yaklaşımına Göre Oluşturulan Eğitim Programlarının Uygulanmasında Öğretmenlerin Karşılaştığı Sorunlar” . *Journal of Qafqaz University*, 26, 158-171.
- Demirtel, Ş. (2010). *Bilimin Doğası Ekinliklerinin İlköğretim Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğası Anlayışlarına Etkisi*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Dereli, F. (2016). *6. Sınıf Dünya ve Evren Konu Alanına Uyarlanmış Bilimin Doğası Kazanımlarının Akıllı Tahta Etkinlikleri İle Öğretimi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Afyon.
- Demircioğlu, G., Demircioğlu, H. ve Vural, S. (2016). “5E Öğretim Modelinin Üstün Yetenekli Öğrencilerin Buharlaşma ve Yoğuşma Kavramlarını Anlamaları Üzerine Etkisi” . *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(2), 821-838.
- Doğan, N., Çakıroğlu J., Bilican, K. ve Çavuş, S. (2012). *Bilimin Doğası ve Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Doğan, Y. (2012). “Fen ve Teknoloji Dersi Programında Belirtilen Yapılandırmacı Etkinliklerin Benimsenme Düzeyi” . *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 20(1), 167-186.

- Doğru, M ve Kıyıcı, B. F. (2005), “Fen Eğitiminin Zorunluluğu”, (Ed. M. Aydoğdu ve T. Kesercioğlu), *İlköğretimde Fen ve Teknoloji Öğretimi* içinde (s.2-8), Ankara: Anı Yayıncılık.
- Duruk, Ü. (2012). *İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı Seviyesinin Belirlenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli.
- Ekici, F. (2007). *Yapılandırmacı Yaklaşımına Uygun 5E Öğrenme Döngüsüne Göre Hazırlanan Ders Materyalinin Lise 3. sınıf Öğrencilerinin Yükseltgenme-İndirgenme Tepkimeleri ve Elektrokimya Konuları Anlamalarına Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Ercan, F., Taşdere, A. ve Ercan, N. (2010). “Kelime İlişkilendirme Testi Aracılığıyla Bilişsel Yapının ve Kavramsal Değişimin Gözlenmesi”. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*. 7(2), 136- 154.
- Ercan, S. (2009). *Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı 5E Öğretim Modelinin Madde Döngüleri Konusunun Öğretilmesine Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Erdoğan, M. N. (2011). *Açık-Düşündürücü Öğretim Dizini ile Bilimin Doğası Odaklı Fen İçeriği Öğretiminin Lise Öğrencilerinin Bilimin Doğası Anlayışlarına Etkisi*. Yayımlanmış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Erdoğdu, S. (2011). *Elektrik Konularının 5E Modeline Göre Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Tutumlarına Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Erenoğlu, C. (2010). *Doğada Fen Öğretiminin 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğası Anlayışlarına Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi, İzmir.
- Ergin, İ. (2006). *Fizik Eğitiminde 5E Modelinin Öğrencilerin Akademik Başarısına, Tutumuna ve Hatırlama Düzeyine Etkisine Bir Örnek: İki Boyutta Atış Hareketi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Ergin, İ., Ünsal, Y. ve Tan, M. (2006). “5E Modelinin Öğrencilerin Akademik Başarısına ve Tutum Düzeylerine Etkisi: “Yatay Atış Hareketi” Örneği” . *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 1-15.
- Ersoy, İ. (2011). *Elektrik- Manyetizma Konusunun İşlenişinde, 5E Modelinin Derinleşme Aşamasına Yönelik Geliştirilen Materyallerin Öğrenci Başarısına*

- Etkisinin Değerlendirilmesi*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Erşahan, O. (2007). *6. Sınıf Öğrencilerine Madde ve Değişim Öğrenme Alanındaki Fen Teknoloji Toplum Çevre Kazanımlarının Kazandırılmasında Etkili Öğretim Yönteminin (Rol Oynama ve 5E Yöntemi) Belirlenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Feyzioğlu, E. Y., Ergin, Ö. ve Kocakulah, M. S. (2012). “The Effect of 5E Learning Model Instruction on Seventh Grade Students’ Conceptual Understanding of Force and Motion”. *International Online Journal of Educational Sciences*. 4(3), 691-705.
- Fosnot T., C. (1996). “ Constructivism: Theory, Perspectives and Practice.” (Ed: Catherine Twomey Fosnot). Teacher College Press.
- Geelan, D. R. (1977). “Epistemological Anarchy And The Many Forms Of Constructivism”. *Science and Education*, 6, 15-28.
- Gök, M.(2012). *Müzik Eğitiminde 5E Modeli'nin Akademik Başarı, Tutum ve Kalıcılığa Etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Gönen, S. ve Andaç, K. (2009). “Gözden Geçirme Stratejisi İle Desteklenmiş Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımının 5E Modelinin Öğrencilerin Basınç Konusundaki Erişilerine ve Bilgilerinin Kalıcılığına Etkisi”. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 28-40.
- Gül, Ş. (2011). *5E Modeline Dayalı Olarak Hazırlanan Ders Yazılımının Öğrencilerin Başarılarına, Tutumlarına ve Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Gülay, A. (2012). *Öz Düzenleyici Öğrenmenin 5. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarısına ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize.
- Gündüz Bahadır, E. B. (2012). *Animasyon Tekniği ve 5E Öğrenme Modelinin 8. Sınıf “Yaşamımızdaki Elektrik” Ünitesinin İşlenmesinde Akademik Başarı, Tutum ve Eleştirel Düşünebilme Yeteneklerine Etkisinin Araştırılması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Güneş, E. (2009). *Fen ve Teknoloji Dersinde İstasyon Tekniği ile Yapılan Öğretimin Erişiyeye ve Kalıcılığa Etkisi, Yüksek Lisans Tezi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

- Güneş, H. ve Gözüm, A. İ. C. (2013). “İlköğretimde İşlenen Ekoloji Konusunun 10. Sınıf Öğrencilerin Ekosistem Ekolojisi Konusundaki Hazırbulunuşluk Düzeyleri Üzerindeki Etkisinin Saptanmasında Kelime İlişkilendirmenin Kullanılması”. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*. 2(3), 252- 264.
- Hançer, A. H., Şensoy, Ö. ve Yıldırım, H.İ. (2003). “ İlköğretimde Çağdaş Fen Bilgisi Öğretiminin Önemi ve Nasıl Olması Gerektiği Üzerine Bir Değerlendirme”. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 80-88.
- Hırça, N., Çalık, M. ve Seven, S. (2011). “5E Modeline Göre Geliştirilen Materyallerin Öğrencilerin Kavramsal Değişimine Ve Fizik Dersine Karşı Tutumlarına Etkisi: ‘İş, Güç ve Enerji’ Ünitesi Örneği”. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(1), 139-152.
- Işıklı, M., Taşdere, A. ve Göz, N. L. (2011). “Kelime İlişkilendirme Testi Aracılığıyla Öğretmen Adaylarının Atatürk İlkelerine Yönelik Bilişsel Yapılarının İncelenmesi”. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 4(1), 50-72.
- Jaramillo, J. (1996). “Vygotsky’s Sociocultural Theory And Contributions On The Development Of Constructivist Curricula”. *Education*, 117(1), 133-140.
- Jelinek, D. J. (1998). “Student Perceptions Of The Nature Of Science And Attitudes Towards Science Education In An Experiential Science Program”. *Annual Meeting Of The National Association For Research In Science Teaching*. 71st, San Diego, CA.
- Kang, S., Scharmann, L. C. ve Noh, T. (2005). “Examining Students' Views on the Nature Of Science: Results From Korean 6th, 8th, And 10th Graders”. *Science Education*. 89(2), 314-334.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2000). “Yapısalcılık Kuramı ve Fen Öğretimi”. *Çağdaş Eğitim*, 265, 22-27.
- Kara, F. (2016). 5. Sınıf "Maddenin Değişimi" Ünitesinde Kullanılan Bağlam Temelli Öğrenmenin Öğrencilerin Bilgilerini Günlük Yaşamla İlişkilendirme Düzeyleri, Akademik Başarıları ve Fene Yönelik Tutumlarına Etkisi. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Kaya, G. (2011). *Fen Kavramlarıyla İlişkilendirilmiş Doğrudan Yansıtıcı Yaklaşımın İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerine ve*

- Akademik Başarılarına Etkisi*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Kaya, B. ve Akış, A. (2015). “Coğrafya Öğrencilerinin “Hava” Kavramıyla İlgili Bilişsel Yapılarının Kelime İlişkilendirme Testi İle Belirlenmesi”. *International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*. 10(7), 557-574.
- Kaya, V. H., Afacan, Ö., Polat, D. ve Urtekin, A. (2013). “İlköğretim Öğrencilerinin Bilim İnsanı ve Bilimsel Bilgi Hakkındaki Görüşleri (Kırşehir İli Örneği)”. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 305-325.
- Kaynar, D., Tekkaya, C. ve Çakıroğlu, J. (2009). “5E Öğrenme Modelinin Öğrencilerin Hücre Konusundaki Başarı ve Bilimsel Epistemolojik İnançlarına Olan Etkisi”. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37, 96-105.
- Kıryak, Z. (2013). *Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli'nin 7. Sınıf Öğrencilerinin Su Kirliliği Konusundaki Kavramsal Anlamalarına Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Kilit, Ü. (2013). *Fen ve Teknoloji Dersi “Maddenin Değişimi ve Tanınması” Ünitesinde Bilgisayar Destekli Laboratuvar Yönteminin Ortaokul 1. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı ve Fene Yönelik Tutumlarına Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla.
- Kolomuç, A. (2009). *11. Sınıf “Kimyasal Reaksiyonların Hızları” Ünitesinin 5E Modeline Göre Animasyon Destekli Öğretimi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Korkmaz, H. (2002). *Fen Eğitiminde Proje Tabanlı Öğrenmenin Yaratıcı Düşünme, Problem Çözme ve Akademik Risk Alma Düzeylerine Etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Köseoğlu, F. ve Kavak, N. (2001). “Fen Öğretiminde Yapılandırıcı Yaklaşım”. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 139-148.
- Köseoğlu, F. ve Tümay, H. (2010). “Temel Kimya Laboratuvarlarında Öğrenme Döngüsü Yönteminin Öğrencilerin Kavramsal Değişim, Tutum ve Algılarına Etkisi”. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 279-295.

- Kurt, H. (2013). "Biyoloji Öğretmen Adaylarının 'Bağışıklık' Konusundaki Bilişsel Yapıları". *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 242-264.
- Küçük, A. (2016). *Işık Konu Alanı İçinde ve Dışında Bilimin Doğasının Öğretiminin 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğasına Yönelik Anlayışlarına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize.
- Küçük, M. (2006). *Bilimin Doğasını İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerine Öğretmeye Yönelik Bir Çalışma*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Küçük, Z. (2011). *Zenginleştirilmiş 5E Modelinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Kavramsal Değişimine Etkisi: Elektrik Akımı Örneği*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Lawson, A. E. (1995). "The Learning Cycle" *Science Teaching And The Development Of Thinking*. (Ed. S. Horne), International Thomson Publishing. 164: 132-175.
- Lederman, N. G. (1992). "Students' And Teachers' Conceptions Of The Nature Of Science: A Review Of The Research". *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 331-359.
- Lederman, N. ve Abd- El Khalick F. (2000). "Improving Science Teachers'Conceptions Of Nature Of Science: A Critical Review Of The Literature." *International Journal of Science Education*, 22(7), 665-701.
- Lederman, N. G., Abd-El Khalick, F., Bell R. L, ve Schwartz R. S. (2002). " Views Of Nature Of Science Questionnaire: Toward Valid And Meaningful Assessment Of Learners". *Journal of Research in Science Teaching*. 39(6), 497-521.
- Lewis, E. L. ve Linn, M. C. (1994). "Heat Energy and Temperature Concepts of Adolescents, Adults, and Experts: Implications for Curricular Improvements". *Journal of Research in Science Teaching*, 31(6), 657-677.
- Marek, A. E., Maier, J. S. ve McCann F. (2008). "Assessing Understanding Of The Learning Cycle: the ULC". *J Sci Teacher Educ*. 19, 375-389.
- McComas, W. F., Clough, M. E. ve Almazroa, H. (1998). "The Role And Character Of The Nature Of Science In Science Education". *The Nature Of Science In Science Education*. 5, 3-39.

- Meichtry, Y. J. (1992). "Influencing Student Understanding of the Nature Of Science: Data From A Case Of Curriculum Development". *Journal of Research in Science Teaching*. 29(4), 389-407.
- Metin, D. (2009). *Yaz Bilim Kampında Uygulanan Yönlendirilmiş Araştırma ve Bilimin Doğası Etkinliklerinin İlköğretim Altıncı ve Yedinci Sınıftaki Çocukların Bilimin Doğası Hakkındaki Düşüncelerine Etkisi*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Metin, M. ve Özmen, H. (2009). "Sınıf Öğretmeni Adaylarının Yapılandırmacı Kuramın 5E Modeline Uygun Etkinlikler Tasarlarken Ve Uygularken Karşılaştıkları Sorunlar". *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*. 3(2), 94-123.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis*. Sage Publication.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2007). *Öğrenci Merkezli Eğitim Uygulama Modeli*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 Ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Muşlu, G. (2008). *İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğasını Sorgulama Düzeylerinin Tespiti ve Çeşitli Etkinliklerle Geliştirilmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Nakiboğlu, C. ve Özkılıç Arık, R. (2006). "4. Sınıf Öğrencilerinin "Gazlar" İle İlgili Kavram Yanılgılarının V-Diyagramı Kullanılarak Belirlenmesi" <http://journal.yeditepe.edu.tr/index.php/edu7/article/view/9> (Erişim Tarihi: 24.02.2017).
- Nartgün, Z. (2006). "Fen ve Teknoloji Öğretiminde Ölçme ve Değerlendirme". (Ed. Mehmet Bahar) *Fen ve Teknoloji Öğretimi* s.355-415. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- National Research Council (NRC) (1996). *National Science Education Standards*. Washington DC: National Academic Press.

- Okur, M. (2009). *Kavramsal Değişimi Sağlayan Farklı Metotların Karşılaştırılması: Sesin Yayılması Konusu Örneği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Osborne, R. C. ve Cosgrove, M. M. (1983). "Children's Conceptions of the Changes of State of Water". *Journal of Research Science Education*, 20, 825-838.
- Önder, E. (2011). *Fen ve Teknoloji Dersi 'Canlılarda Üreme, Büyüme Ve Gelişme' Ünitesinde Kullanılan Yapılandırmacı 5E Modelinin 6. Sınıf Öğrencilerinin Başarılarına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Özatlı, N. S. ve Bahar, M. (2010). "Öğrencilerin Boşaltım Sistemi Konusundaki Bilişsel Yapılarının Yeni Teknikler İle Ortaya Konması". *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Dergisi*, 10(2), 9-26.
- Özaydın Ercan, T. (2010). *İlköğretim Yedinci Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde 5E Öğrenme Halkası ve Bilimsel Süreç Becerileri Doğrultusunda Uygulanan Etkinliklerin Öğrencilerin Akademik Başarıları, Bilimsel Süreç Becerileri ve Derse Yönelik Tutumlarına Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Özbek, G., Çelik, H., Ulukök, Ş. ve Sarı, U. (2012). "5E ve 7E Öğretim Modellerinin Fen Okur Yazarlığı Üzerine Etkisi". *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(3), 190-201.
- Özcan, H. (2013). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen İçeriği ile İlişkilendirilmiş Bilimin Doğası Konusundaki Pedagojik Alan Bilgilerinin Gelişimi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Özden, Y. (2003). *Öğrenme ve Öğretme*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Özmen, H. (2005). "Kimya Öğretiminde Yanlış Kavramalar". *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*. 3(1), 23-45.
- Özsevgeç, T. (2007). *İlköğretim 5. Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik 5E Modeline Göre Geliştirilen Rehber Materyallerin Etkiliklerinin Belirlenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Öztürk Geren, N. ve Dökme İ. (2015). "5E Öğrenme Modeline Dayalı Etkinliklerin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri ve Akademik Başarılarına Etkisi". *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 11(1), 76-95.

- Öztürk, N. (2013). *Altıncı Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Işık ve Ses Ünitesinde 5E Öğrenme Modeline Dayalı Etkinliklerin Öğrenme Ürünlerine Etkisi*. Yayınlanmış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Parker, L. C., Krockover, G. H., Lasher-Trap, S. ve Eichinger D.C. (2008). "Ideas About The Nature Of Science Held By Undergraduate Atmospheric Science Students".
<http://journals.ametsoc.org/doi/pdf/10.1175/2008BAMS2349.1>(Erişim Tarihi: 1.3.2017).
- Polat, G. (2013). "9. Sınıf Öğrencilerinin Çevreye İlişkin Bilişsel Yapılarının Kelime İlişkilendirme Test Tekniği ile Tespiti". *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*. 7(1), 97-120.
- Polat, S. (2010). *İlköğretim Beşinci Sınıfta Fen ve Teknoloji Dersinde Üstbiliş Stratejilerine Dayalı Öğretim Uygulamasının, Öğrenci Erişilerine Etkisi*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Roberts, P., Priest H. ve Traynor, M. (2006). "Reliability and Validity in Research". *Nursing Standart*. 20(44), 41-45.
- Ryan, A. G., Aikenhead G. S. (1992). "Students' Preconceptions About The Epistemology Of Science". *Science Education*, 76(6), 559-580.
- Sandoval W. A. (2005). "Understanding Students' Practical Epistemologies And Their Influence On Learning Through Inquiry". *Science Education*, 89, 634-656.
- Schwartz R. S., Lederman N. G. ve Crawford B. A. (2004). "Developing Views Of Nature Of Science In An Authentic Context: An Explicit Approach To Bridging The Gap Between Nature Of Science And Scientific Inquiry". *Science Teacher Education*, 88, 610-645.
- Sevinç, E. (2008). *5E Öğretim Modelinin Organik Kimya Laboratuvarı Dersinde Uygulanmasının Öğrencilerin Kavramsal Anlamalarına, Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine ve Organik Kimya Laboratuvarı Dersine Karşı Tutumlarına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Schibeci, R. ve Murcia, K. (2000). "Science is About Facts," or Is it?". *Journal of College Science Teaching*, 29(3), 205-209.

- Smith, M. U. ve Scharmann L. C. (1999). “ Defining Versus Describing The Nature Of Science: A Pragmatic Analysis For Classroom Teachers And Science Educators”. *Science Education*, 83(4), 493-509.
- Song, Y. ve Schwenz R. (2013). “An Inquiry-Based Approach to Teaching the Spherical Earth Modelto Preservice Teachers Using the Global Positioning System”. *Journal of College Science Teaching*. 42(4), 50-58.
- Stavy, R. (1988). “Children’s Conception of Gas”. *International Journal of Science Education*, 10, 553-560.
- Şahin, Ç. (2010). *İlköğretim 8. Sınıf ‘Kuvvet ve Hareket’ Ünitesinde “Zenginleştirilmiş 5E Modeli” ne Göre Rehber Materyaller Tasarlanması, Uygulanması ve Değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Şahin, Ç. ve Çepni S. (2012). “5E Öğretim Modeline Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Gaz Basıncı İle İlgili Kavramsal Anlamalarına Etkisi”. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(1), 220-264.
- Şahin Yanpar, T. (2001). “Oluşturmacı Yaklaşımın Sosyal Bilgiler Dersinde Bilişsel Ve Duyuşsal Öğrenmeye Etkisi”. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*. 1(2), 463-482.
- Şenel Çoruhlu, T. (2013). *Güneş Sistemi ve Ötesi Uzay Bilmecesi Ünitesinde Zenginleştirilmiş 5E Öğretim Modeline Göre Geliştirilen Rehber Materyallerin Etkililiğinin Belirlenmesi*. Yayımlanmış Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Taşdemir, A. ve Demirbaş, M. (2010). “İlköğretim Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersinde Gördükleri Konulardaki Kavramları Günlük Yaşamla İlişkilendirebilme Düzeyleri” <http://www.acarindex.com/dosyalar/makale/acarindex-1423936628.pdf> (Erişim Tarihi: 24.02.2017).
- Taşdere, A. (2010). *6., 7. ve 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Ders Kitaplarına Yansıyan Ölçme Değerlendirme Anlayışının Yeni Fen ve Teknoloji Öğretim Programı Işığında Değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Tekbıyık, A. (2010). *Bağlam Temelli Yaklaşım ile Ortaöğretim 9. Sınıf Enerji Ünitesine Yönelik 5E Modeline Uygun Ders Materyallerinin Geliştirilmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

- Temiz, B. (2010). *İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin "Vücudumuzdaki Sistemler" Ünitesindeki Akademik Başarı ve Fene Karşı Tutumlarına Örnek Olay Destekli 5E Öğretim Modelinin Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Tola, Z. (2016). *Argümantasyon Öğretiminin Ortaokul 6. Sınıf Öğrencilerinin Madde ve Isı Ünitesine Yönelik Kavramsal Anlama, Bilimsel Düşünme ve Bilimin Doğası Anlayışları Üzerine Etkisi*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli.
- Tongaç, E. (2006). *Farklı Öğretim Yaklaşımlarının Öğrencilerin Fen Bilgisi Dersi Dolaşım Sistemi Konusundaki Bilişsel Yapılarına Etkilerinin Araştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Toprak, F. ve Çelikler, D. (2012). "Genel Kimya Laboratuvarında 3E, 5E Modeli Kullanılmasının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi". *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(1), 85-92.
- Trowbridge L. W. ve Bybee R. W. (1996). "Teaching Secondary School Science", Upper Saddle River, NJ: Merrill / Prentice Hall.
- Tuna, A. (2011). *Trigonometri Öğretiminde 5E Öğrenme Döngüsü Modelinin Öğrencilerin Matematiksel Düşünme ve Akademik Başarılarına Etkisi*. Yayınlanmış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Tunç, T. (2015). *Analitik Kimya Dersi "Elektrokimya" Konusunda Probleme Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Turgut Ustaoglu, M. (2010). *İlköğretim İkinci Kademe 7. Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğası İle İlgili Bilgi Düzeylerinin Belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. On Dokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Turgut, Ü. ve Gürbüz, F.(2011). "Isı ve Sıcaklık Konusunda 5E Modeliyle Öğretimin Öğrencilerde Kavramsal Değişime ve Onların Tutumlarına Etkisi". *International Online Journal Of Educational Science*, 3(2), 679-706.
- Ural Keleş, P. (2009). *Kavramsal Değişim Metinleri, Oyun ve Drama İle Zenginleştirilmiş 5E Modelinin Etkiliğinin Belirlenmesi: Canlıları Sınıflandırılma Örneği*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

- Pabuççu, A. (2008). *Improving 11th Grade Students' Understanding of Acid-Base Concepts by Using 5E Learning Cycle Model*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Wilder, M. ve Shuttleworth, P. (2004). "Cell Inquiry Cycle Lesson". *Science Activities*, 41(5), 25-31.
- Yalçın Altun, S., Açıslı, S.ve Turgut, Ü. (2010). "5E Öğretim Modelinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel İşlem Becerilerine ve Fizik Laboratuvarına Karşı Tutumlarına Etkisi". *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18(1), 147-158.
- Yalçın, E. (2010). *5E Öğrenme Yönteminin 8. Sınıf Öğrencilerinin Yaşamamızdaki Elektrik Konusunu Anlamalarına ve Fen'e Yönelik Tutumlarına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Yalvaç, H. G. (2008). *İşbirlikli Öğrenme Yaklaşımının Öğretmen Adaylarının Çevreye İlişkin Zihinsel Yapılarına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Yalvaç Hastürk, H. G. (2013). *Öğretmen Adaylarının Bazı Çevre Konularına İlişkin Zihinsel Yapılarındaki Değişimlerin Otantik Öğrenme Ortamlarına İncelenmesi ve Değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Yaman, F. (2012). *Bilgisayara Dayalı Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) Etkinliklerinin Öğrencilerin Asit-Baz Kimyasına Yönelik Kavramsal Anlamalarına Etkisi: Türkiye ve ABD Örneği*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Yıldırım, A. (1999). "Nitel Araştırma Yöntemlerinin Temel Özellikleri ve Eğitim Araştırmalarındaki Yeri ve Önemi". *Eğitim ve Bilim*. 1(23), 7-17. <http://egitimvebilim.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/5326/1485> (Erişim Tarihi: 23.03.2017).
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri (8. Baskı)*. Seçkin Yayıncılık: Ankara.
- Yıldız, A. (2014). *5E Öğrenme Döngüsü Modelinin 6. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Başarı ve Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerine Etkisi*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Yıldız Feyzioğlu, E., Ergin, Ö. ve Kocakölah, M. S. (2012). “5E Öğrenme Modelinin Kullanıldığı Öğretimin Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Kuvvet ve Hareketle İlgili Kavramsal Anlamalarına Etkisi”. *International Online Journal of Educational Sciences*. 4(3), 691-705.
- Yılmaz, A. (2016). *İlköğretim 8. Sınıf Fen Ve Teknoloji Dersi Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesi Etkinliklerinin Öğrencilerin Bilimin Doğasına İlişkin Görüşlerine Etkisi*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Yurdakul, B. (2008). “Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımının Sosyal-Bilişsel Bağlamda Bilgiyi Oluşturmaya Katkısı”. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(20), 39-67.
- Yurt, Y. (2012). *5E Modelinin İlköğretim 6.Sınıf Fen ve Teknoloji Dersine İlişkin Akademik Başarı ve Tutumlarına Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Afyon.
- Ziyafet, E. (2008). *Fen ve Teknoloji Dersinde Periyodik Çizelgenin Öğretiminde 5E Modelinin Öğrencinin Tutum ve Başarısına Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

EKLER

Ek-1:Kelime İlişkilendirme Testi

Ad ve Soyad:

Sınıf ve No:

Sevgili öğrenciler,

Bu çalışmanın amacı ‘‘Maddenin Değişimi ve Tanınması’’ ünitesinde geçen bazı anahtar kavramların aklınıza hangi kelimeleri getirdiği ve bu kelimelerle ilgili bulduğunuz anlamlı kelimeyi bulmaya çalışmaktır.

Aşağıda verilen örneği inceleyiniz ve diğer sayfalardaki her bir kavramla ilgili çalışırken anahtar kelimeyi her defasında içinizden tekrarlayarak aklınıza gelen cevap kelimeyi yanındaki boşluğa yazınız. Ardından anahtar kelimeyi en iyi ifade ettiğini düşündüğünüz anlamlı bir cümle oluşturunuz. Her sayfada çalışmanız için 75 saniye süreniz vardır ve bu süre sonunda diğer sayfaya geçmeniz size hatırlatılacaktır.

Örnek:

KARTAL

KARTAL.....kuş.....

KARTAL.....uçmak.....

KARTAL.....yuva.....

KARTAL.....pençe.....

KARTAL.....tüy.....

KARTAL.....gaga.....

KARTAL.....avcı.....

KARTAL.....simge.....

KARTAL.....bitki.....

KARTAL.....siyah.....

KARTAL etle beslenen ,siyah tüylü,gagası,pençeleri olan, yırtıcı ve uçan bir kuştur.

BUHARLAŞMA

BUHARLAŞMA.....

BUHARLAŞMA.....

BUHARLAŞMA.....

BUHARLAŞMA.....

BUHARLAŞMA.....

BUHARLAŞMA.....

BUHARLAŞMA.....

BUHARLAŞMA.....

BUHARLAŞMA.....

BUHARLAŞMA.....

Cümle:

KAYNAMA

KAYNAMA.....

KAYNAMA.....

KAYNAMA.....

KAYNAMA.....

KAYNAMA.....

KAYNAMA.....

KAYNAMA.....

KAYNAMA.....

KAYNAMA.....

KAYNAMA.....

Cümle:

ERİME

ERİME.....

ERİME.....

ERİME.....

ERİME.....

ERİME.....

ERİME.....

ERİME.....

ERİME.....

ERİME.....

ERİME.....

Cümle:

SÜBLİMLEŞME

SÜBLİMLEŞME.....

SÜBLİMLEŞME.....

SÜBLİMLEŞME.....

SÜBLİMLEŞME.....

SÜBLİMLEŞME.....

SÜBLİMLEŞME.....

SÜBLİMLEŞME.....

SÜBLİMLEŞME.....

SÜBLİMLEŞME.....

SÜBLİMLEŞME.....

Cümle:

DONMA NOKTASI

DONMA NOKTASI.....

DONMA NOKTASI.....

DONMA NOKTASI.....

DONMA NOKTASI.....

DONMA NOKTASI.....

DONMA NOKTASI.....

DONMA NOKTASI.....

DONMA NOKTASI.....

DONMA NOKTASI.....

DONMA NOKTASI.....

Cümle:

ISI

ISI.....

ISI.....

ISI.....

ISI.....

ISI.....

ISI.....

ISI.....

ISI.....

ISI.....

ISI.....

Cümle:

SICAKLIK

SICAKLIK.....

SICAKLIK.....

SICAKLIK.....

SICAKLIK.....

SICAKLIK.....

SICAKLIK.....

SICAKLIK.....

SICAKLIK.....

SICAKLIK.....

SICAKLIK.....

Cümle:

ISI ALIŞ VERİŞİ

ISI ALIŞ VERİŞİ.....

ISI ALIŞ VERİŞİ.....

ISI ALIŞ VERİŞİ.....

ISI ALIŞ VERİŞİ.....

ISI ALIŞ VERİŞİ.....

ISI ALIŞ VERİŞİ.....

ISI ALIŞ VERİŞİ.....

ISI ALIŞ VERİŞİ.....

ISI ALIŞ VERİŞİ.....

ISI ALIŞ VERİŞİ.....

Cümle:

GENLEŞME

GENLEŞME.....

GENLEŞME.....

GENLEŞME.....

GENLEŞME.....

GENLEŞME.....

GENLEŞME.....

GENLEŞME.....

GENLEŞME.....

GENLEŞME.....

GENLEŞME.....

Cümle:

BÜZÜLME

BÜZÜLME.....

BÜZÜLME.....

BÜZÜLME.....

BÜZÜLME.....

BÜZÜLME.....

BÜZÜLME.....

BÜZÜLME.....

BÜZÜLME.....

BÜZÜLME.....

BÜZÜLME.....

Cümle:

Ek-2: Bilimin Doğasını Değerlendirme Ölçeği

Adı-Soyadı:Sınıf-No:

Sevgili çocuklar;

Aşağıdaki sorular size yalnızca fikirlerinizi belirlemek amacı ile bilimsel bir çalışma için sorulmuştur. Soruları dikkatle okuyarak size en uygun gelen seçeneği işaretleyiniz. Size uygun bir seçenek olmadığını düşünüyorsanız “Diğer” seçeneğini işaretleyerek görüşlerinizi yazınız. Lütfen soruların tamamına yanıt veriniz. Teşekkür ederim.

Duygu KOÇAK

BİLİMİN DOĞASINI DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

1. Bilim insanları neden bilim yaparlar?

- A. Bilgi edinmek için
 - B. Bilinmeyi bulmak için
 - C. İnsanlığın yararına bilgi edinmek için
 - D. Doğayı anlamak için
 - E. Diğer
-

2. Bilim Nedir?

- A. Bilinmeyi bulmaktır.
 - B. Doğayı ve insanı anlamaktır.
 - C. Kanıt elde etmektir.
 - D.Diğer
-

3. Bilimsel bilgi kendisini bulan bilim insanının;

- A. Kişisel düşüncelerinden etkilenmez.
 - B. Kişinin kişisel düşüncelerinden etkilenir.
 - C.Diğer
-

4. Bilim insanlarının buldukları bilimsel bilgiler;

- A.Zamanla değişebilir.
 - B.Kesinlikle değişmez.
 - C.Diğer
-

5. Bilimsel bilgi;

- A. Üzerinde ne kadar çok insan çalışıyorsa o kadar çabuk değişebilir.
 - B. Üzerinde çalışan insanların sayısından etkilenmez.
 - C. Üzerinde çalışan insanların sayısından etkilenmez çünkü değişmez.
 - D. Diğer
-

6. Bilimsel bilgi;

- A. Bilim insanlarının gözlemleri sonucu ortaya çıkar.
 - B. Bilim insanlarının önbilgisine dayanır.
 - C. Bilim insanlarının mantığına dayanır.
 - D. Bilim insanlarının deneyimlerine ve mantığına dayanır.
 - E. Diğer
-

7. Bilim insanları bilimsel bilgiyi oluştururken;

- A. Önce araştırma, gözlem, deney yapar sonra hipotez kurar.
 - B. Önce tahminlerde bulunarak araştırma yapar çıkarımlarda bulunur.
 - C. Önce gözlem sonra araştırma ve deney yapar, hipotez kurar.
 - D. Önce gözlem araştırma tahmin yapar hipotez kurar sonra deney yapar
 - E. Diğer
-

8. Bilim insanlarının bilimsel bilgiyi oluşturmalarında;

- A. Hayal güçleri etkilidir.
 - B. Hayalin etkisi yoktur çünkü bilimde yeri yoktur.
 - C. Hayal güçleri ve yaratıcılıkları etkilidir
 - D. Hayal güçleri ve yaratıcılıkları etkili değildir.
 - E. Diğer
-

9. Bilimsel bilginin kabul edilmesi için;

- A. Gözlem verileriyle ispatlanması gerekir.
 - B. Mutlaka deney ve gözlem içermelidir
 - C. Mutlaka deney ve gözlem içermesi gerekmez
 - D. Deney verileriyle ispatlanması gerekir
 - E. Diğer
-

10. Bilim insanları deney yaparlar çünkü;

- A. Yeni buluş yapmak isterler.
 - B. Fikirlerini uygulama etmek isterler.
 - C. Fikirlerini ispatlamak isterler.
 - D. İnsanlara yardım edecek bir şeyler bulmak isterler.
 - E. Diğer
-

11. Bilim insanları deney yapmadan önce;

- A. Deneylerinin sonucunu bilirler.
 - B. Deneylerinin sonucunu bilmezler.
 - C. Deneylerinin sonucunu tahmin ederler.
 - D. Deneylerinin sonucunu tahmin etmezler.
 - E. Diğer
-

12. Dene sonuçları bilim insanlarının fikirlerinden;

- A. Etkilenir
 - B. Etkilenmez
 - C. Diğer
-

13. Bilimdeki bazı teoriler değişebilir çünkü;

- A. Artık daha gelişmiş bir teknolojiye sahibiz.
 - B. Bilim insanları hata yapabilirler.
 - C. Bilim insanları artık daha farklı yöntemler uygulamaktadırlar.
 - D. Daha fazla kanıt elde edebiliyoruz.
 - E. Diğer
-

14. Bilim insanları iki teoriden birisini seçmek zorunda kalırsa bunlardan;

- A. Doğruya daha yakın olanı seçerler.
 - B. Günlük hayatta daha kullanılır olanı seçerler.
 - C. Daha fazla bilim insanı tarafından kabul edilene seçerler.
 - D. Daha gelişmiş teknoloji içereni seçerler.
 - E. Diğer
-

15. Bilimsel bilgi;

- A. Halk içindir.
- B. Yalnızca bilim insanları içindir.
- C. Hem bilim insanları hem de halk içindir.

Ek-3: 5E Öğrenme Modelinin Uygulanmasına İlişkin Öğrenci Görüşme Formu

YÖNERGE

Değerli Öğrenciler,

Aşağıda Fen ve Teknoloji dersinizin “Madde ve Değişimi” ünitesinde uygulanan 5 E Öğrenme Modeliyle ilgili sorular yer almaktadır. Bu soruların amacı 5 E Öğrenme Modelini değerlendirmektir. Bu çalışmada sizden beklenen aşağıdaki sorulara olabildiğince ayrıntılı ve içten cevaplar vermenizdir. Cevaplarınızı lütfen her sorunun altında yer alan boşluklara yazınız. Çalışmaya katkılarınızdan dolayı teşekkür ederim.

Duygu KOÇAK
Araştırmacı

1.Lütfen “Maddeyi Tanıyalım” ünitesini işlerken 5 E Öğrenme Modelinin her aşamasında neler yaptığınızı anlatınız.

1.1. GİRİŞ aşamasında şu çalışmalarını yaptık:

.....

.....

.....

.....

1.2. KEŞFETME aşamasında şu çalışmalarını yaptık:

.....

.....

.....

.....

1.3. AÇIKLAMA aşamasında şu çalışmalarını yaptık:

.....

.....

.....

.....

1.4. DERİNLEŞTİRME aşamasında şu çalışmalarını yaptık:

.....

.....

.....
.....

1.5. DEĞERLENDİRME aşamasında şu çalışmaları yaptık:

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

2. Fen ve Teknoloji dersinin diğer ünitelerinin de 5 E öğrenme modeli ile işlenmesini ister misiniz? Bu konudaki düşüncelerinizi ayrıntılarıyla açıklayınız.

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

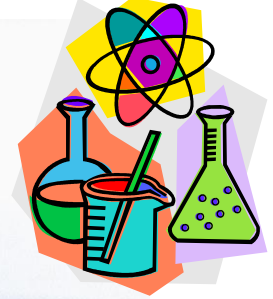
3. Size göre 5 E Öğrenme Modeli ile işlenen derslerin diğer derslerden en önemli farkları nelerdir? Bu konudaki düşüncelerinizi açıklayarak yazınız.

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

4. Size göre 5 E Öğrenme Modelinin olumlu ve olumsuz yönleri nelerdir? Bu konudaki düşüncelerinizi açıklayarak yazınız.

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

Ek-4: 5E Modeline Göre Hazırlanmış Etkinlikler Kitabı



ORTAOKUL 5. SINIF
FEN BİLİMLERİ DERSİ
MADDENİN DEĞİŞİMİ VE TANINMASI ÜNİTESİ
5E MODELİNE GÖRE HAZIRLANMIŞ ETKİNLİKLER
ÖĞRETMEN KİTABI



Duygu KOÇAK

Hatay-2013

İÇİNDEKİLER

1. BÖLÜM

Ön Söz

Yapılandırmacı Eğitimin 5E Modeli

2. BÖLÜM

1. Maddenin Hal Değişimi

- a) Erime ve Donma
- b) Kaynama, Buharlaştırma, Yoğuşma
- c) Süblimleşme ve Kırağılaşma

2. Maddenin Ayırt Edici Özellikleri

- a) Erime ve Donma Noktası
- b) Kaynama Noktası

3. Isı ve Sıcaklık

- a) Isı ve Sıcaklık
- b) Isı Alış Verişi

4. Isı Maddeleri Etkiler

- a) Genleşme ve Büzülme
- b) Günlük Hayatımızda Genleşme ve Büzülme Olayları

ÖNSÖZ

Değerli öğretmenim ve sevgili öğrenciler,

Bu kitap Yapılandırmacı öğrenmenin sınıf ortamında uygulanma şekillerinden biri olan 5E Modeli'ne göre hazırlanan etkinliklerden oluşmaktadır. Ünite olarak ortaokul 5. sınıf "Maddenin Değişimi ve Tanınması" ünitesi seçilmiştir. Araştırmanın amacı 5E modeline göre hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin zihin yapılarına ve bilimin doğasını anlamalarına etkisini incelemektir. Bu amaçla üniteye yer alan 6 kazanım, her biri ikişer saatlik toplam 9 döngü halinde hazırlanan etkinlikler yoluyla kazandırılmaya çalışılacaktır.

5E modeli Giriş, Keşfetme, Açıklama, Derinleştirme ve Değerlendirme olmak üzere beş aşamadan oluşmaktadır. Bu beş aşamalık her döngünün 2 saatlik ders süresi içinde tamamlanması öngörülmektedir. 5E modelinin ne olduğu ve her bir basamakta yapılması gerekenler aşağıdaki bölümde açıklanmıştır.

Yardımlarınız ve ilginiz için teşekkür ederiz.

Duygu KOÇAK
Mustafa Kemal Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü
Yüksek Lisans Öğrencisi

YAPILANDIRMACI EĞİTİMİN 5E MODELİ

Öğrenciyi bir bilim adamı gibi araştırmaya düşünmeye sevk eden öğrenme yaklaşımlarından birisi öğrenme halkasıdır(Çelikler ve Toprak, 2012).Öğrenme döngüsü, evresi ya da halkası Piaget'in ileri sürdüğü zihinsel gelişim kuramı üzerine kurulmuştur(Tekkaya,Çakıroğlu ve Kaynar; 2009). 1960'larda Karplus ve arkadaşlarının Fen Programını Geliştirme Çalışması (The Science Curriculum Improvement Study) adlı projede, öğrenme halkası yaklaşımı ortaya konmuştur(Saygın,Atılboz ve Salman; 2006). Başlangıçta 3 aşamalı olarak ortaya konan yaklaşım R.Bybee tarafından geliştirilerek 5 aşamalı hale getirilmiştir. Daha sonraları 7E modeli olarak da genişletilerek karşımıza çıkmaktadır.Evrelere ne olursa olsun öğrenme evresi modeli öğrencinin doğal dünyayı öğrenmesi ve anlamasını teşvik ederek ve aynı zamanda aktif katılımını sağlayarak başlar(Tekkaya,Çakıroğlu ve Kaynar; 2009).Öğrenme Halkalarının E ile ifade edilmesinin sebebi her aşamanın İngilizce'de E harfi ile başlıyor olmasıdır. Öğrenme halkası modelleri içinde günümüzde en çok kullanılanı 5E Modelidir. 5E modeli, yapısalılığı fen öğretimi ile birleştiren eğitsel bir modeldir(Süzen,2009). 5E modelinin aşamaları şunlardır: Giriş(Engage), Keşfetme(Explore) , Açıklama(Explain), Derinleştirme(Elaborate), Değerlendirme(Evaluate).

5E öğrenme modelinin aşamaları şu şekilde açıklanabilir(Çepni vd. ,2005;Kılıç, 2001; Ültay ve Çalık,2001):

Girme (enter/engage) Aşaması:Oluşturmacı fen öğretiminde başlangıç noktası öğrencilerin önceki bilgi ve deneyimleridir.O halde yeni fikirleri öğrenmeye başlamadan önce, insanların eski fikirlerinin farkında olmaları gerekir. Bu nedenle öğretmenin ilk eylemi öğrencilerin konu hakkında bildiklerini tanımlamalarına yardımcı olmaktır. Öğrenci karşılaştığı bir sorunu veya gözlediği bir olayı anlamak için eğlendirici ve merak uyandırıcı bir girişle derse başlar. Bu aşama öğrencinin ön bilgilerini ortaya çıkarmayı, farkına varmayı ve kendi bilgilerini sorgulamayı içerir. Öğretmen sorduğu sorularla ilgili "doğru, "yanlış" ya da "eksik" gibi dönütler vermez.

Keşfetme (explore) Aşaması: öğrencilerin deneyim kazandığı aşamadır. Öğrenciler birlikte çalışarak, deneyler yaparak, öğretmenin yönlendirebileceği bilgisayar, video ya da kütüphane ortamında çalışarak sorunu çözmek için veya olayı açıklamak için düşünceler üretirler. Öğretmen bu aşamada rehberdir.

Açıklama (explain) Aşaması: Öğrenciler çoğu zaman öğretmenin yardımı olmadan yeni düşünme yolları bulmayı başarmakta güçlük çekerler. Öğretmenin öğrencilerin yetersiz olan eski düşüncelerini daha doğru olan yenileriyle değiştirmelerine yardımcı olduğu bu basamak modelin en öğretmen merkezli evresidir. Öğrenciler bu aşamada deneyimleriyle elde ettikleri bilgileri paylaşma ve tartışma fırsatı bulur. Öğretmen formal olarak tanımları ve bilimsel açıklamaları yapar.

Derinleştirme (elaborate) Aşaması: İncelenmeye başlanan konuya yeni bilgiler elde edildikten sonra yeniden dönülmesi gerekir. Öğrenciler birlikte ulaşılmış oldukları bilgileri veya problem çözme yaklaşımını yeni olaylara ve problemlere uygularlar. Bu yolla zihinlerinde daha önce var olmayan yeni kavramları öğrenmiş olurlar. Öğretmen, yeni bilgileri ilgili olgulara uygulamalarında öğrencilerden daha çok doğruluk ve sorumluluk ister. Öğrenciler, formal terimleri ve tanımları kullanmaları ve yeni durumlarda anlayışlarını sergilemeleri yönünde teşvik edilir.

Değerlendirme (evaluate) Aşaması: Bu dönem, öğrencilerden anlayışlarını sergilemelerinin beklendiği ya da düşünme tarzlarını ya da davranışlarını değiştirdikleri evredir. Öğrencilerin eski bilgilerini yenileriyle değiştirip değiştirmediği konusunda ipuçları aranır. Çoğu zaman, öğretmen problem çözerken öğrencileri izler ve onlara açık uçlu sorular sorar. Bu aynı zamanda yeni kavram ve becerileri öğrenmede, öğrencilerin kendi gelişmelerini değerlendirdikleri evredir. Böylelikle bu son aşamada yeni edindikleri bilgilerini ve becerilerini değerlendirerek bir sonuca ulaşırlar. 5E modeli yapılandırmacılığın fen eğitimine uygulanmasıdır. Öğrencinin doğal dünyayı öğrenmesi ve anlamasını teşvik ederek ve aynı zamanda aktif katılımını sağlar (Tekkaya, Çakıroğlu ve Kaynar; 2009).

5E öğrenme modelinin üstün yönlerini şu şekilde sıralamak mümkündür (Yalçın vd. ,2010; Şahin ve Çepni,2012; Dikici vd. ,2010):

- Öğrencilerin merakını uyandırır, bilimi ve gerçek dünyayı anlamalarını ve tanımlarını sağlar, problem çözme becerilerini geliştirir.
- Öğrenciler araştırarak, sorgulayarak, keşfederek, yorum yaparak bilgilerinin kalıcılığını sağlar.
- İşbirliği yaparak ve grup etkileşiminde bulunarak sosyal ve iletişim becerileri geliştirir, özgüvenleri artar.

- Derse karşı motivasyonları artar, el becerileri gelişir.
- Üst düzey düşünme becerileri gelişir.
- 5E modeli farklı yöntem ve tekniklerin kullanılmasına uygundur.
- Üründen daha çok sürece önem verir.
- Öğrencinin yaparak yaşayarak öğrenmesini sağlayarak okulu hayatın kendisi yapar.

5.3.1. MADDENİN HAL DEĞİŞİMİ

DERS: Fen ve Teknoloji

SINIF: 5 **SÜRE:** 2 ders saati

KAVRAMLAR: Erime, Donma

KAZANIMLAR: 5.3.1.1 Maddelerin ısı etkisiyle hal değiştirebileceğine yönelik deneyler yapar, elde ettiği verilere dayalı çıkarımlarda bulunur.

BİLİMİN DOĞASI KAZANIMI: -Bilimin gözleme ve bu gözlemlerden elde edilmiş çıkarımlara bağlı olduğunu anlar.

GİRİŞ:



Su buharı



çikolata



su



taş



bulut



meyve suyu

➤ Resimdeki varlıklara ortak bir isim vermek isteseniz ne derdiniz?

(Bu varlıkların ortak adı maddedir.)

➤ Maddelerin görünümleri birbirlerine benziyor mu?

(Hayır benzemiyor. Çikolata ve taş belli bir şekildedeyken su ve meyve suyu bardağın şeklinde; buhar ile bulut ise şekilsiz.)

➤ Bu maddeler hangi hallerde?

(Su buharı ve bulut gaz; su ve meyve suyu sıvı; çikolata ve taş katı halde)

➤ Dondurmayı neden dolapta saklarız?

(Çünkü dışarıda kalırsa erir)

➤ Bardaktaki suyu buzlukta bekletirsek ne olur?

(Bir süre sonra donar)





➤ Döküm fabrikalarında demir alüminyum gibi katı maddelere nasıl şekil veriyorlar?
(Ateşte eritip kalıplara döküyorlar.)

KEŞFETME:

Etkinlik: Muma Şekil Verelim

Neler Gerekli?: İki gram mum, deney tüpü, tüp maşası, ispirto ocağı, beherglas, kibrit, soğuk su

Nasıl Yapacağız?:

1. Deney tüpünün içine mumu koyunuz.
2. Deney tüpünü tüp maşası ile tutarak ocakta ısıtınız. Muma ne olacağı konusundaki tahminlerinizi yazınız.

Tahminim:.....

3. Daha sonra tüpteki mumu soğuk su dolu beherglas içine daldırınız. Ne olacağı ile ilgili tahminlerinizi yazınız.

Tahminim:

Ne oldu?:

1. Isıttığınız muma ne oldu? Neler gözlemlediniz?

(Mum yavaşça eridi, en sonunda sıvı hale geldi)

2. Mumun bu hale gelmesine neden olan nedir? Nasıl bir yorum yapabilirsiniz?

(Mumun sıvı hale gelmesi ispirto ocağından ısı almasıyla oldu.)

3. Deney tüpünde sıvı halde bulunan mumu soğuk suda bekletince neler gözlemlediniz?

(Yavaş yavaş donarak katı hale geldi.)

4. Sıvı haldeki mumun katılaşmasına sebep olan şey nedir? Bunu nasıl yorumlarsınız?

(Mumun ısı kaybetmesi katı hale gelmesine sebep oldu.)

5. Mumun ısıtılmadan önceki şekli ile şimdiki şekli aynı mı?

(Hayır farklı. Donunca bulunduğu kabın şeklini aldı.)

AÇIKLAMA:

Maddelerin doğada katı sıvı ve gaz halinde bulunduğunu 4. sınıfta öğrenmiştik. Ancak bir madde her zaman katı her zaman sıvı ya da her zaman gaz halde olmayabilir. Maddeler bir halden bir hale geçebilir. Maddenin bir halden diğerine geçmesi olayına **hal değişimi** diyoruz. Maddelerin hal değiştirmesi ısı alıp vermesi sonucu gerçekleşir. Dondurmanın, buzun veya karın erimesinin nedeni dışarıdan aldığı ısıdır. Yaptığımız etkinlikte de mumun eridiğini gözlemledik. Bu gözlemden katı maddelerin ısı alarak sıvı hale geçtiği sonucuna vardık. Bu olaya **erime** diyoruz.

Etkinliğimizde sıvı mumu soğuk suda bekletince tekrar katı hale geldiğini gözlemledik. Sıvı haldeki mumun katı hale gelmesinin nedeni soğuk suyun etkisiyle ısı kaybetmesidir. Sıvı maddelerin ısı vererek katı hale gelmesine **donma** diyoruz.



Bilim insanları bilimsel çalışmalar yaparken, bazı olayları açıklamak için tahminlerde bulunur ve bunun için gözlemler yaparlar. Gözlemler güvenilir sonuçlar verir. Bu sonuçları yorumlayarak çıkarımda bulunmuş olurlar.

Siz de bugün maddelerin erimesine ve donmasına neden olan şeyi bulmak için deney yaptınız. Deney yapmadan önce bazı tahminler öne sürdünüz. Yaptığınız deney ile bazı gözlemlerde bulunarak çıkarımlar yaptınız. Tahminlerinizin gerçekleşip gerçekleşmediğini test ettiniz. Tıpkı bilim insanları gibi çalıştınız.



DERİNLEŞTİRME:

➤ Katılar ısı etkisiyle eriyebilir. Peki tüm katılar ısı aldığında erir mi?

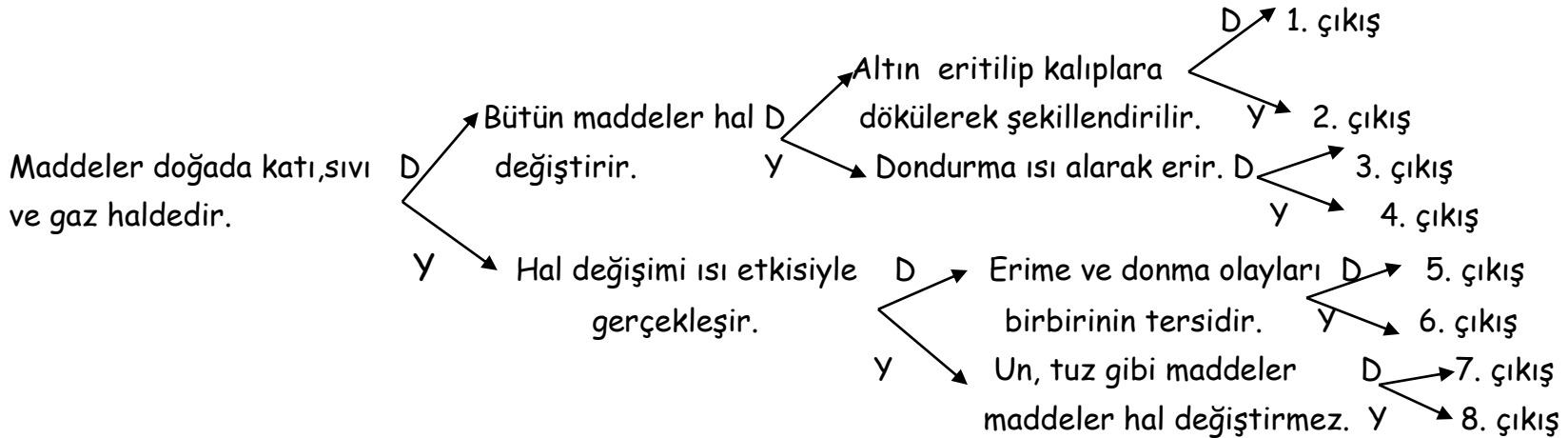
(Hayır. Tüm katılar ısıtıldığında erimez bazıları bozunur. Un şeker gibi maddeleri ısıttığımızda sararmaya başlar ve sonra kahverengi olurlar. Bu olaya bozunma denir. Ayrıca bazı katılar ısındığında sıvı hale gelmeden gaz hale geçerler. Bu olay ise süblimleşmedir.)

➤ Buzluktan çıkardığımız buz neden elimize yapışır?

(Elimizde her zaman az da olsa nem vardır. Buzluktan çıkardığımız buz elimize aldığımızda elimizdeki nem donar ve bu donmuş nem buz kristallerine yapışır.)

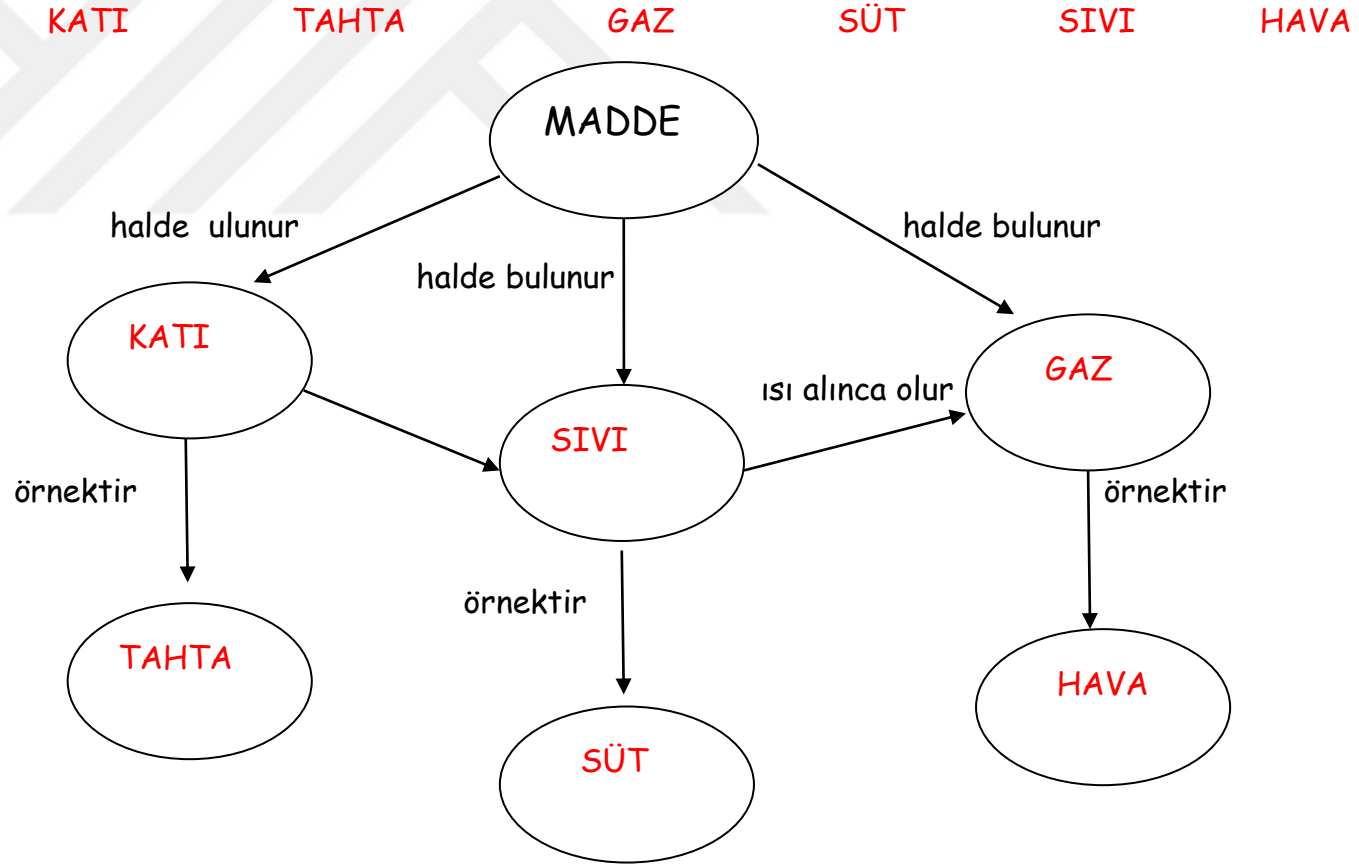
DEĞERLENDİRME:

A) Aşağıdaki yargıların doğru veya yanlış olduğuna karar vererek ilerleyiniz. Bakalım hangi çıkışa varacaksınız?



Cevap: İlerleme şu şekilde olmalıdır: D, Y, D, 3. Çıkış

B) Aşağıdaki kavram haritasına uygun sözcükleri yerleştiriniz.



DERS: Fen ve Teknoloji

SINIF: 5 **SÜRE:** 2 ders saati

KAVRAMLAR: Kaynama, Buharlaşma, Yoğuşma

KAZANIMLAR:5.3.1. 1.Maddelerin ısı etkisiyle hal değiştirebileceğine yönelik deneyler yapar, elde ettiği verilere dayalı çıkarımlarda bulunur.

BİLİMİN DOĞASI KAZANIMI:- Bilimin bir insan etkinliği olduğunu, bilim insanlarının deneylerinin sonucunu tahmin ettiklerini kavrar.

GİRİŞ:

- Maddeler doğadahallerde bulunur.(katı,sıvı, gaz)
- Katı maddelerin ısı etkisiyle sıvı hale gelmesine..... denir.(erime)
- Bir bardak suyu buzlukta bekletirsek bir süre sonra(donar)

❖Yukarıdaki noktalı yerlere neler gelmelidir?

❖Kaynayan çaydanlığı hiç gözlemlediniz mi? İçinde oluşan kabarcıkları nasıl açıklarsınız?
(Kaynama sırasında buharlaşma çaydanlığın her yerinde olduğu için kabarcıklar meydana gelir.)

❖ Bu sırada çaydanlığın üzerinden çıkan gaz nedir?

(Su buharıdır.)

❖Banyoda yıkandıktan sonra aynada gözlemlediğiniz nedir?

(Su damlacıkları)

❖Damlacıklar nasıl oluştu?

(Sıcak su buharlaştı ve bu su buharı soğuk yüzeye çarpınca soğudu ve su haline geldi.)





❖ Bilim insanları neden deney yapar? Deneylerinin sonunda ne olacağını bilirler mi?
(Merak ettiği bir problem hakkındaki düşüncelerini test etmek için deney yaparlar. Deneylerinin sonucunu mutlaka bilmezler; neler olacağını tahmin ederler. Bu tahminleri her zaman gerçekleşmeyebilir.)

KEŞFETME:

Etkinlik: Suyun Yolculuğu

Neler gerekli?: Beherglas, cam kalem, metal bir kapak, ispiro ocağı, sacayak, su, kibrit

Nasıl Yapacağız?:

1- Beherglasa bir miktar su doldurunuz. Su seviyesini kalem ile işaretleyiniz.

2- Ocağı yakınız ve zaman içinde suya neler olduğunu gözlemleyiniz. Tahminlerinizi not ediniz.

Tahminim:.....

3- Suyun kaynamasını bir süre izledikten sonra metal kapağı dikkatlice beherglasın 3-4 cm üzerinde kaba temas ettirmeden 1 dk kadar bekletiniz. Neler olacağı ile ilgili tahminlerinizi yazınız.

Tahminim:.....

4- Şimdi kapağın alt yüzeyine bakınız. Ocağı kapattıktan sonra su seviyesini tekrar işaretleyiniz.

Neler oldu?:

1- Isınan suyun içinde belli bir zaman sonra oluşan hareketlenmeyi nasıl tanımlarsınız?

(Bu olay suyun kaynamasıdır.)

2- Kabarcıkları kabın hangi bölgesinde gözlemlediniz?

(Kabarcıklar kabın her tarafında oluştu.)

3- Su kaynarken kabın üzerinde oluşan gaz haldeki madde nedir?

(Su buharıdır.)

4- Metal kapağın alt yüzeyinde ne gözlemlediniz?

(Kapağın alt yüzeyinde su damlacıkları oluştu.)

5-Gördüğünüz su damlacıkları nasıl oluştu?

(Su buharı soğuk kapak ile temas edince ısı vererek sıvı hale geçti.)

6-Beherglasta su seviyesi aynı kaldı mı?

(Hayır su seviyesi aynı değil. Buharlaştıran su havaya karıştığı için beherdeki su azaldı.)

7- Deneyi yaparken yaptığınız tahminler ile gözlemlerinizi birbiriyle uyumlu muydu?

AÇIKLAMA:

Giriş aşamasında size sorulan soruların ardından merakınız arttı mı? Kafanızda bazı sorular oluştu mu? Deney yapmadan önce deneyin sonucuyla ilgili tahminleriniz doğrulandı mı? Keşfetme aşamasının ardından neler keşfettiğinizi açıklar mısınız?

Maddenin ısı etkisiyle bir halden başka bir hale geçmesine hal değişimi dendiğini öğrenmiştik. Sıvı halde bulunan bir maddeye ısı verince bir süre sonra her tarafında kabarcıklar oluşmaya başlar. Bu olay kaynamadır. Sıvılar kaynarken hal değişimine uğrayarak gaz haline geçerler. Bu olaya buharlaşma diyoruz. Sıvılar kaynayınca buharlaşıp havaya karıştığı için sıvı miktarı giderek azalır. Gaz maddeler ısı kaybettiklerinde sıvı hale geçerler. Bu hal değişimine yoğuşma diyoruz. Buharlaşma ısı olarak gerçekleşirken; yoğuşma ısı kaybederek gerçekleşir.



Bilim merak etmekle başlar. Bilim insanları bir problemi merak ederler. Bunun için gözlem ve deneyler yaparlar. Deneylerinin sonuçlarını kesin olarak bilemezler. Deney sonucu ile ilgili tahminlerde bulunurlar. Deneylerinin sonucunda problemle ilgili fikirlerini test etmiş olurlar.

DERİNLEŞTİRME:



- Yaz aylarında nehir, baraj ve göllerde su seviyesi çok azalır.
- Elimize döktüğümüz kolonya kısa sürede buharlaşır.Kokusu etrafa yayılır.
- Serdiğimiz çamaşırlar yaz aylarında çabucak kurur. Kış aylarında geç de olsa mutlaka kurur.

❖Bu örneklerden yola çıkarak buharlaşma ile ilgili ne söyleyebilirsiniz?

(Buharlaşma her sıcaklıkta gerçekleşir; ancak sıcaklık arttıkça buharlaşma hızı artar. Kaynama ise buharlaşmanın en fazla olduğu andır.)

❖Dondurucudan çıkarılan buz kalıbından buhar çıkıyormuş gibi görünür. Bunun nedeni nedir?

(Havada bulunan su buharları soğuk herhangi bir cisimle temas ettiğinde yoğuşur. Buzun etrafındaki hava aşırı soğuk hale geldiğinde, havanın içinde bulunan su buharının bir kısmı yoğuşarak buzun etrafında minik su damlacıkları oluştururlar.)

DEĞERLENDİRME:

A) Aşağıdaki örnekleri ve özellikleri ait oldukları bölümlere numaraları ile yerleştiriniz.

1

Gaz hâlden sıvı hâle geçiştir.

2

Camın buğulanması

3

Sıvı maddelerin çevresinden ısı almasıyla gerçekleşir.

4

Ortamın sıcaklığı arttıkça hızı artar.

5

Hâl değişim olayıdır.

6

Gaz maddelerin çevresine ısı vermesiyle gerçekleşir.

7

Sıvı hâlden gaz hâle geçiştir.

8

Ağız açık bırakılan sulu yiyeceklerin suyunun azalması

9

Yağmur yağması

BUHARLAŞMA:.....3,4,5,7,8.....

YOĞUŞMA:.....1, 2 ,5 ,6 ,9.....

B) Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları cevaplandırınız.

1. Suyun ısı alarak gaz hale geçmesine ne ad verilir?

a) erime

b) buharlaşma

c) donma

d) yoğuşma

2. Aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

a) Yağmur yağması yoğuşma olayına örnektir.

b) Sıvı maddeler ısı alarak buharlaşır.

c) Sıvı maddeler sadece kaynadığında buharlaşır.

d) Gaz maddeler ısı vererek sıvılaşır.

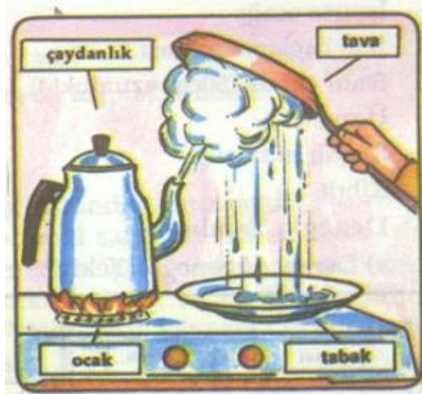
3. Aşağıda verilen hal değişim olaylarından hangisi diğerlerinden farklıdır?

a) Ocakta kaynayan suyun azalması

b) Çamaşırların kuruması

c) Banyodaki aynanın buğulanması

d) Elimize döktüğümüz kolonyanın uçması



4. Yandaki resimde hangi olay **yoktur**?

a) erime

b) kaynama

c) yoğuşma

d) buharlaşma

SINIF: 5 **SÜRE:** 2 ders saati

KAVRAMLAR: Süblimleşme, Kırağlaşma

KAZANIMLAR: 5.3.1. 1. Maddelerin ısı etkisiyle hal değiştirebileceğine yönelik deneyler yapar, elde ettiği verilere dayalı çıkarımlarda bulunur.

BİLİMİN DOĞASI KAZANIMI: - Bilimsel bilginin hem bilim insanları hem de insanlık için yaratıldığını anlar.

GİRİŞ:



▪ "Acı patlıcanı kırağı çalmaz" atasözünü hiç duydunuz mu? Bu atasözündeki "kırağı" ne demektir?

(Kırağı havadaki su buharının çok soğuk havalarda buz haline gelmesi demektir. Bu olay doğadaki bitkileri etkiler ve donmalarına sebep olur. Acı patlıcanı kırağı çalmaz atasözü zorluk çekmeye alışık olanları bundan sonraki zorluklar etkilemez anlamına gelmektedir.)

▪ Tuvaletlerimize güzel koku yayması için koyduğumuz katı haldeki koku gidericilere zaman içinde ne oluyor? (Havaya karışıyor ve koku giderici zamanla küçülüyor.)

▪ Bilimsel bilgiler kimler için yaratılıyor? Bilim insanları bu keşifleri kendileri için mi yapıyor yoksa insanlık için mi?

(Bilimsel bilgiler hem bilim insanlarının merak duygularını gidermek için hem de insanlar için yaratılır. Bilim insanı bir bilgiyi keşfederek hem merak ettiği problemin çözümüne ulaşır hem de bu bilgiler günlük hayata aktarılarak insanların yararına sunulur.)



KEŞFETME:

Etkinlik: Bu Nasıl Bir Madde?

Neler gerekli?: Buz, kuru buz, maşa, iki adet kuru bez ya da kağıt havlu

Nasıl Yapacağız?:

1- Buzluktan çıkardığınız buzı çıkarıp bezin üzerine bırakınız. Neler olacağını tahmin ediniz.

Tahminim:.....

2- Kuru buzı maşa yardımıyla tutarak onu da diğer bezin üzerine bırakınız. Tahminlerinizi yazınız.

Tahminim:.....

Neler oldu?:

1- Bu iki maddede meydana gelen değişimleri nasıl adlandırırsınız?

(Hal değişimi)

2- Bu iki maddede meydana gelen değişim aynı mıdır?

(Hayır. Buz katı halden sıvı hale geçti. Kuru buz ise katı halden gaz hale geçti.)

3- Buzu bıraktığınız bezin durumu ile kuru buzı bıraktığınız bezin durumu aynı mı?

(Hayır, aynı değil. Buzu bıraktığımız bez ıslak, kuru buzı bıraktığımız bez ise kuru.)

4- Deney sırasında yaptığınız tahminler ile gözlemlerinizi birbiriyle uyumlu mu?

.....

AÇIKLAMA:

Katı halde bulunan bazı maddeler ısı alınca ara bir hal olan sıvıya dönüşmeden gaz haline geçebilirler. Kuru buz oda sıcaklığında beklettiğimizde yani dışarıdan ısı aldığımda sıvılaşmadan gaz hale geçti. Bu olaya **süblimleşme** diyoruz. Naftalinin zamanla küçülmesi süblimleşmeye örnektir. Tuvaletlerimize koyduğumuz koku gidericiler de naftalinden yapılmaktadır.

Gaz halde bulunan bir madde ısı kaybettiğinde ara hal olan sıvıya dönüşmeden katılaşabilir. Çok düşük hava sıcaklıklarında bulutlarda bulunan su buharı birden buz hale geçebilir. Bu olay **kırağlaşma** olarak adlandırılır. Kırağlaşma ile süblimleşme birbirinin tersi olaylardır.

DERİNLEŞTİRME:

▪ Uzaktaki sevdiğimize göndermek istediğimiz dondurmaların kutularına kuru buz konmasının sebebi sizce nedir? Neden buz konmuyor dersiniz?

(Kuru buz dondurmayı soğuk tutuyor ve ısı alarak erimesini önüyor. Bu görevi buz da yapabilirdi ancak buz ısı etkisiyle eriyince bulunduğu kabı ıslatacaktı. Kuru buz hava ile temasında süblimleştiği için hem dondurmayı koruyor hem de etrafın ıslanmasını önüyor.)

Biliyor musunuz

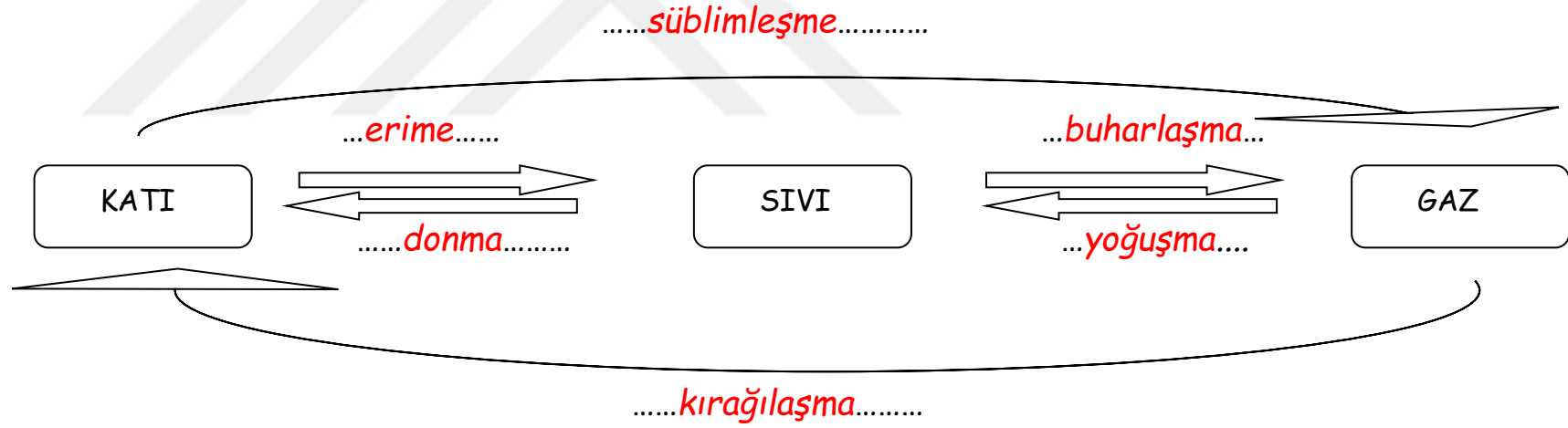


- Kuru buz karbondioksitin yüksek basınç altında sıkıştırılmasıyla elde edilir. Yani katı haldeki karbondioksittir.
- 1975 yılından beri tüm havayolları, deniz ve demir yollarında yiyeceklerin ve içeceklerin servis anına kadar bozulmadan saklanması kuru buz sayesinde. Bilimsel keşifler insanların hayatını nasıl da kolaylaştırıyor değil mi?



DEĞERLENDİRME:

A) Aşağıda ok yönünde verilen hal değişimlerinin adlarını yazınız.



B) Aşağıdaki resimlerde gördüğünüz olayların isimlerini altlarına yazınız.



.....erime.....



.....kaynama.....



..... süblimleşme.....



.....buharlaşma.....



.....yoğuşma.....



.....donma.....

C) Aşağıda verilen olayları açıklamaları ile eşleştiriniz.

Olay

Açıklama

Kaynama

Maddenin sıvı halden gaz hale geçmesidir.

Donma

Katının ısı etkisiyle sıvı hale geçmesidir.

Süblimleşme
çıkmasıdır.

Isınan sıvının her tarafından kabarcıklar

Buharlaşma

Maddenin sıvı halden katı hale geçmesidir.

Erime

Gaz halden sıvı hale geçiştir.

Yoğuşma

Katı maddenin gaz hale dönüşmesidir.

Kırağlaşma

Maddenin gaz halinden katı hale geçmesidir.

5.3.2. MADDENİN AYIRT EDİCİ ÖZELLİKLERİ

DERS: Fen ve Teknoloji

SINIF: 5 **SÜRE:** 2 ders saati

KONU: Erime ve Donma Noktası

KAZANIM:5.3.2.1.Saf maddelerin ayırt edici özelliklerinden erime, donma ve kaynama noktalarını yaptığı deneyler sonucunda belirler.

BİLİMİN DOĞASI KAZANIMI:- Bilimde tek bir metot (yöntem) olmadığını, bilimsel metotların şartlara bağlı olarak bilim insanları tarafından kullanıldığını anlar.

GİRİŞ:

-Saf madde nedir?

(Yapısında kendinden başka madde bulunmayan tek cins maddeden oluşan maddedir.)



Zeytinyağı



Kömür



Sütlü kahve

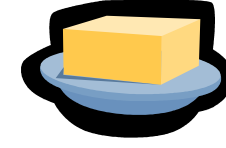


Naftalin



Kola

-Yukarıdaki maddelerden saf madde olanları işaretleyiniz.



-Buz mu yoksa mum mu daha çabuk erir? Neden?
(Buz daha önce erir. Çünkü erime noktası daha düşük.)

-Su mu tereyağı mı daha önce donar? Neden?
(Tereyağı çünkü donma noktası daha yüksek.)

KEŞFETME:

Etkinlik: Naftalinin Erime ve Donma Noktasını Buluyorum.

Neler Gerekli?: Beherglas , deney tüpü , delikli lastik tıpa, sacayak , ispirota ocağı , bunzen kıskacı, naftalin , su , kibrit , termometre

Nasıl Yapacağız?:

1. Deney tüpünü yarısına kadar naftalin ile doldurunuz.
2. Lastik tıpanın deliğinden termometreyi geçirerek, tıpayı deney tüpüne takınız. Termometrenin deney tüpünün dibine değmemesine dikkat ediniz.
3. Tüpü bunzen kıskacına tutturunuz. Beher içine su koyup, tüpü suya daldırınız.
5. Naftalin tüpün içindeyken suyu kaynayıncaya kadar ısıtınız. Naftalinin 2 dakikada bir sıcaklığındaki değişimi naftalinin ısınması sırasındaki tabloya kaydediniz. Naftalin tamamen sıvı hale geçtiği an termometredeki değeri okuyup, not ediniz.
6. İspiroto ocağını söndürüp, beherglası çıkarınız.

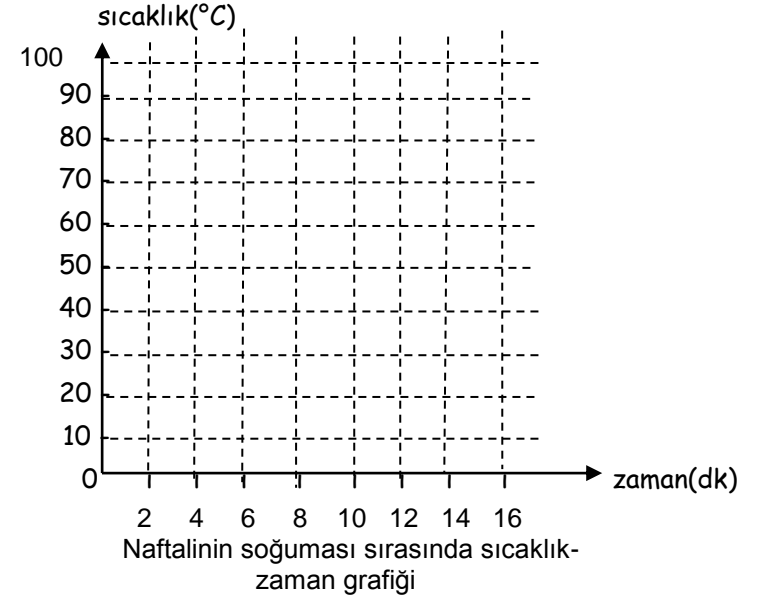
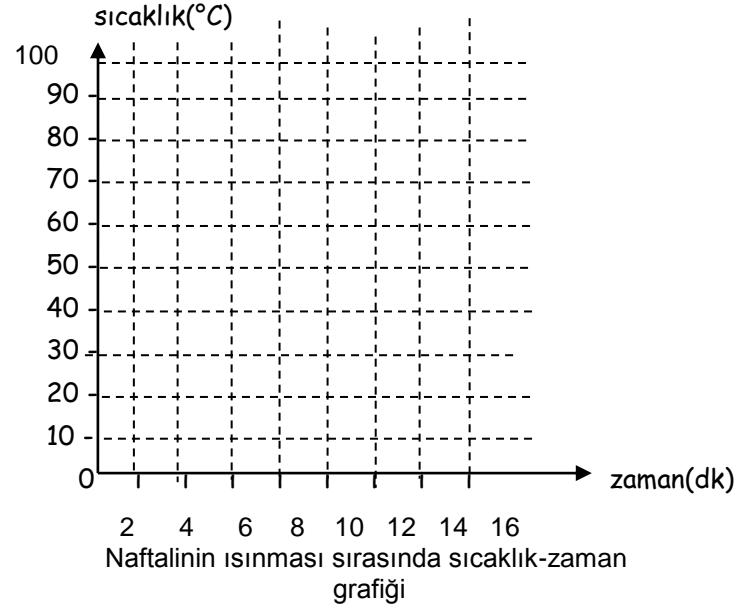
7. Deney tüpü soğumaya başladığında içindeki sıvı haldeki naftalini gözlemleyiniz ve 2 dakikada bir sıcaklığını soğuması sırasındaki tabloya kaydediniz. Naftalin katılaşmaya başladığı anda termometredeki değeri okuyarak not ediniz ve sıcaklığını gözlemlemeye devam ediniz. Tablolardaki verileri kullanarak sıcaklık-zaman grafiği çiziniz.

Naftalinin ısınması sırasında sıcaklık değişimi

Naftalinin soğuması sırasında sıcaklık değişimi

Zaman(dk)	Sıcaklık ölçümü($^{\circ}C$)
başlangıç	
2. dk.	
4. dk.	
6. dk.	
8. dk.	
10. dk.	

Zaman(dk)	Sıcaklık ölçümü($^{\circ}C$)
başlangıç	
2. dk.	
4. dk.	
6. dk.	
8. dk.	
10. dk.	



Ne Oldu?:

1) Kaynayan suyun içindeyken tüpteki naftalinin zamanla sıcaklığındaki artışın sebebi nedir?

(Isındığı için sıcaklığı zamanla arttı.)

2) Ne zaman sıcaklığın aynı değerde kaldığını gözlemlediniz? Bu sırada naftalin hangi haldeydi?

(Erimeye başladığı anda sıcaklığı sabit kaldı. Bu sırada yavaş yavaş sıvılaşıyordu.)

3) Naftalini soğuturken sıcaklığı nasıl değişiyordu?

(Zamanla sıcaklığı azaldı.)

4) Sıcaklığın aynı değerde kaldığı zaman naftalin hangi haldeydi?

(Yavaş yavaş katılaşmaya başlıyordu.)

5) Naftalinin erimeye başladığı sıcaklık ile donmaya başladığı sıcaklık hangi değerdedir? Bulduğunuz değeri diğer gruplardaki arkadaşlarınızla karşılaştırınız. Her grup aynı ya da yakın bir değer mi bulmuş?

(80°C)

AÇIKLAMA:

Saf maddelerin içinde kendinden başka tür madde olmayan maddeler olduğunu geçen yıl öğrenmiştik. Bugün yaptığımız deneyde saf bir madde olan naftalini erittik. Isıttığımız naftalinin zaman içinde sıcaklığı yükseldi, belli bir sıcaklığa geldiğinde erimeye başladı ve bu süre boyunca sıcaklığı sabit kaldı. Saf katı maddelerin erimeye başladıkları sıcaklık sabittir ve bu maddeler eridikleri süre içinde sıcaklıkları sabit kalır. Bu sıcaklığa **erime noktası** denir.

Naftalinin erimesi sona erdikten sonra sıcak sudan çıkararak soğuttuk ve sıcaklığını gözlemledik. Naftalinin zaman içinde sıcaklığı düştü ve belli bir sıcaklığa geldiğinde donmaya başladı. Saf sıvıların donmaya başladıkları sıcaklıklar sabittir ve saf maddeler donarken sıcaklıkları sabit kalır. Saf sıvıların donmaya başladığı sıcaklığa **donma noktası** denir. Saf maddelerin erime ve donma noktaları maddelerin kendine özgüdür. Yani saf bir maddenin erime ve donma noktası o madde için **ayırıcı bir özelliktir**. Tabloda bazı maddelerin erime-donma noktası verilmiştir, inceleyiniz.

madde	Erime-donma noktası
su	0 °C
demir	1535 °C
Etil alkol	-117 °C
gümüş	961 °C
altın	1064,58 °C



Bilim insanları bir konu hakkında çalışma yaparken, tıpkı sizin bugün yaptığınız gibi, gözlem ve deneylerle elde ettikleri verileri düzenlerler, sınıflandırırılar, grafikler çizerler, not alırlar. Böylece verileri organize hale getirirler. Tüm bunlar bilimsel metotlardır. Bilim insanları bilimsel metotlarla elde ettikleri verileri yorumlayarak bir sonuca ulaşırlar. Ancak her bilimsel alanda ve konuda aynı yolları kullanmak zorunluluğu yoktur. Farklı yollar kullanılarak da bilimsel bilgi elde edilebilir.

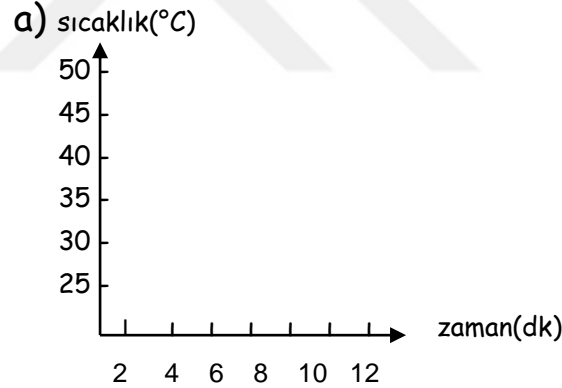
DERİNLEŞTİRME:

Örnek: Aşağıda saf bir katı maddenin ısıtılması ile sıcaklığındaki değişim verilmiştir. Tablodaki verileri kullanarak;

a) Bu maddenin sıcaklık-zaman grafiğini çiziniz.

b) Bu maddenin erime-donma noktasını bulunuz.

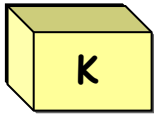
Zaman(dk)	Sıcaklık ölçümü($^{\circ}\text{C}$)
başlangıç	25
2. dk.	31
4. dk.	37
6. dk.	43
8. dk.	43
10. dk.	43
12.dk.	50



b) Erime-donma noktası:

DEĞERLENDİRME:

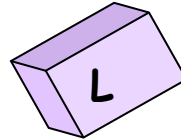
1) Aşağıda K, L, M saf katıları ile ilgili bilgi verilmiştir. Verilen bilgilere göre boşlukları doldurunuz.



Erime noktası: 10°C

a) K maddesinin donma noktası ... 10°C .. 'dir.

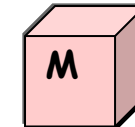
b) M maddesinin erime noktası: ... 10°C ... 'dir.



Erime noktası: 1°C

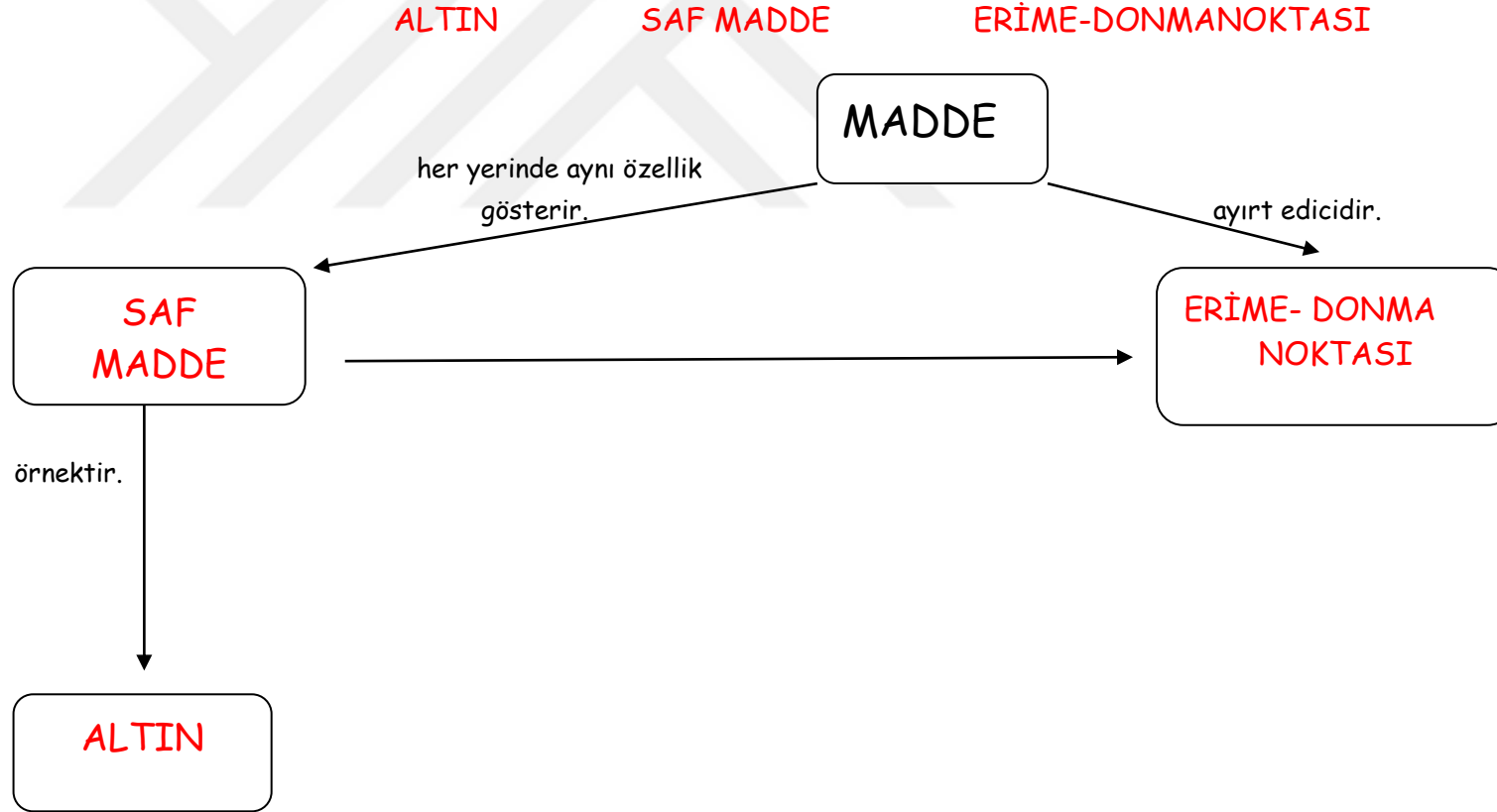
c) L maddesinin donma noktası... 1°C ... 'dir.

d) ...K... maddesi ileM..... maddesi aynı maddeler olabilir.



Donma noktası: 10°C

2) Aşağıdaki kavram haritasını uygun kelimelerle doldurunuz.



DERS: Fen ve Teknoloji

SINIF: 5 SÜRE: 2 ders saati

KONU: Kaynama Noktası

KAZANIM: 5.3.2.1.Saf maddelerin ayırt edici özelliklerinden erime, donma ve kaynama noktalarını yaptığı deneyler sonucunda belirler.

BİLİMİN DOĞASI KAZANIMI:- Bilimsel çalışmaların her zaman deney ve gözlem içermediğini kavrar.

GİRİŞ:



✓ Çayın nasıl demlendiğini biliyor musunuz?

(Su kaynatılarak çay yapraklarının üzerine dökülür, bir süre bekledikten sonra çay demlenmiş olur.)

✓ Soğuk suyla çay yapılabilir mi?

(Hayır. Suyun kaynatılması gerekir.)

✓ Suyun kaynadığını nasıl anlarsınız?

(Su kaynadığı zaman içinden yoğun kabarcıklar ve buhar çıkar ve su fokurdar.)

✓ Su sizce saf bir madde mi?

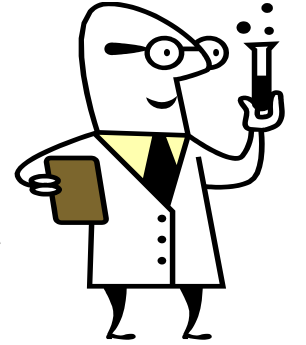
(Evet, saf maddedir. Çünkü her yerinde aynı özelliği gösterir.)

✓ Sizce su belli bir sıcaklıkta mı kaynar?

(Evet, çünkü saf maddelerin kaynama noktası sabittir.)

✓ Bilimsel bilgiyi elde etmek için mutlaka deney yapmak gerekir mi?

(Hayır, her bilimsel çalışmada deney ve gözlem kullanma zorunluluğu yoktur. Bazı bilimsel alanların çalışma şekli farklıdır.)



KEŞFETME:

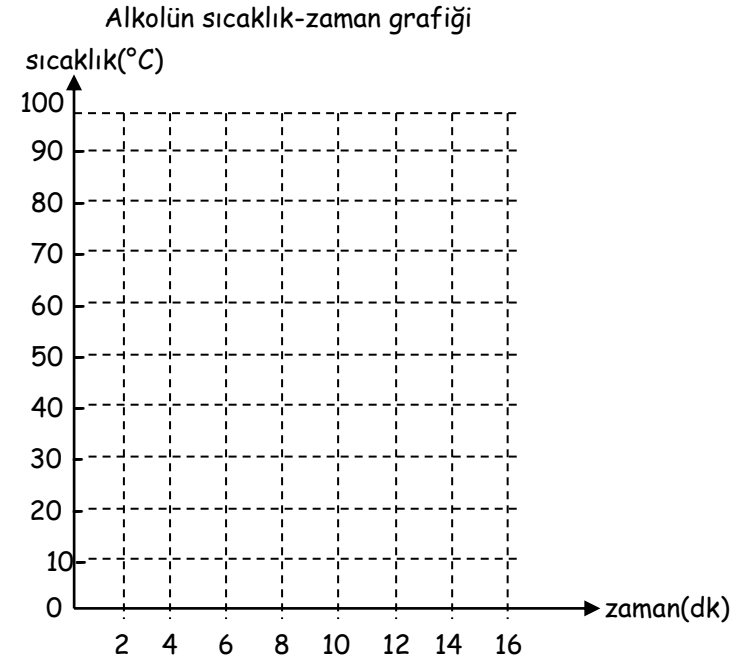
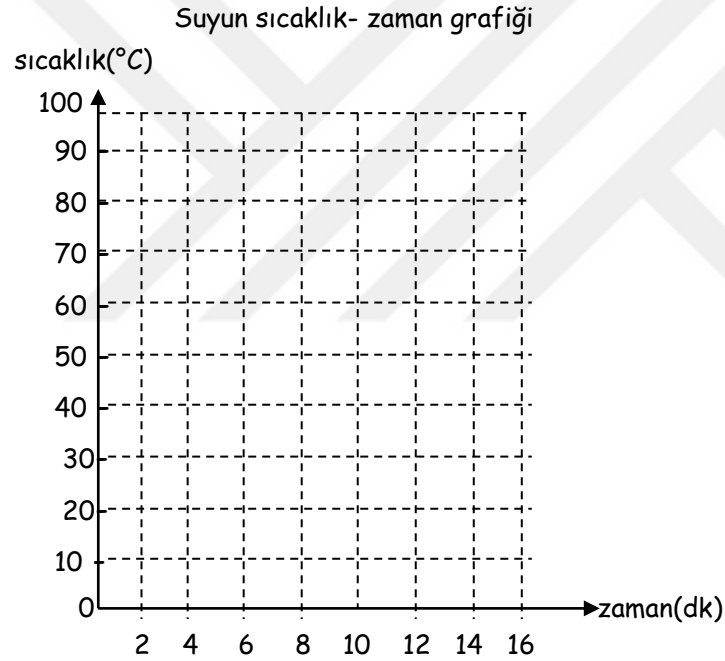
Etkinlik: Farklı Sıvıları Kaynatıyorum

Neler gerekli?: Saf su, saf alkol, 2 adet beherglas, 2 adet sacayak, 2 adet ispirto ocağı, termometre, kronometre ya da saat, kibrit, amyant tel

Nasıl Yapacağız?:

1. Her iki behere aynı miktarda su ve alkol koyunuz.
2. Termometre ile ilk sıcaklıklarını ölçüp kaydediniz.
3. Her iki sıvıyı da ocağa koyup altlarını yakınız. Sıcaklıklarında ne gibi değişimler olacağını tahmin ediniz.
Tahminim:.....
4. Termometre ile 2 dakikada bir ölçtüğünüz sıcaklık değerini aşağıdaki tabloya kaydediniz.
5. Tablodaki verileri kullanarak bu sıvıların sıcaklık zaman grafiğini çiziniz.

	Su	Alkol
İlk sıcaklık		
2. dakika		
4. dakika		
6. dakika		
8. dakika		
10. dakika		
12. dakika		



Ne oldu?:

1.Su ve alkolün zaman içinde sıcaklıklarında nasıl bir değişim gözlemlediniz?

(Zaman içinde her ikisinin de sıcaklıkları arttı.)

2.Sıvılar kaynamaya başladığı anda ölçtüğünüz sıcaklık değerleri diğer gruptaki arkadaşlarıyla yakın bir değer mi?

(Su yaklaşık 100 °C, alkol yaklaşık 78° C)

3. Hangi sıvı daha önce kaynamaya başladı? Kaptarda aynı miktarda sıvılar olmasına rağmen sizce bu farklılığın sebebi nedir?

(Alkol daha önce kaydadı. Çünkü alkolün kaynama noktası sudan daha düşüktür.)

4.Grafiğe bakarak kaynama süresince sıvıların sıcaklığı hakkında nasıl bir yorumlama yapabilirsiniz?

(Saf sıvılar kaynarken sıcaklıkları sabit kalır.)

5. Başlangıçta bu iki maddenin cinsinin ne olduğunu bilmeseydiniz hangi maddeler olduğunu nasıl ayırt edebilirdiniz?

(Kaynama sıcaklıklarına bakarak onları ayırt edebilirdik.)

6. Bu deneyi yaparken bilimin hangi yöntemlerinden yararlandınız?

(Tahmin, gözlem, çıkarım, verileri sınıflama, grafik çizme ve yorumlama gibi yöntemler kullandık.)

AÇIKLAMA:

Saf maddelerin belli bir erime-donma sıcaklığı olduğu gibi, bir de belli bir kaynama sıcaklığı vardır. Bu sıcaklığa ulaşan sıvılar kaynamaya başlar ve bu süre içinde sıcaklıkları sabit kalır. Saf sıvıların kaynamaya başladığı sıcaklığa **kaynama noktası** diyoruz. Yaptığımız deneyde aynı miktardaki su ve alkolü aynı anda ısıtmaya başladık. Alkolün kaynama noktası daha düşük olduğu için daha önce kaynadı ve ikisi sıvı da saf madde olduğu için kaynarken sıcaklıkları sabit kaldı. Diğer gruplardaki arkadaşlarımızın bulduğu kaynama noktası değerleri yaklaşık olarak aynı değerdedir. Saf maddelerin kaynama noktası sabittir ve maddelerin kendine özgüdür. Bu sebeple kaynama noktası maddeler için **ayırt edici** bir özelliktir.

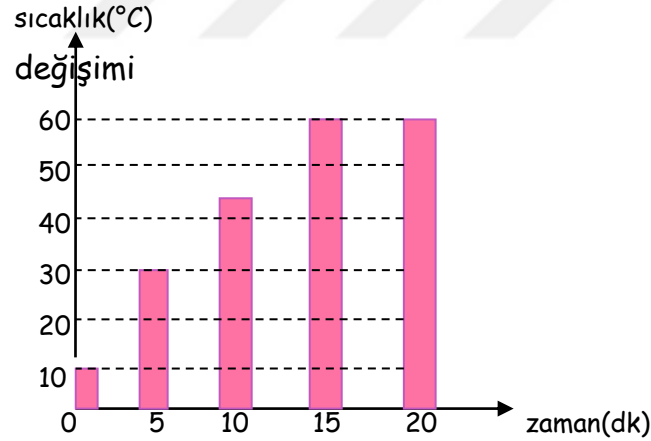
Aşağıda bazı saf maddelerin kaynama noktaları verilmiştir, inceleyiniz.

Madde	Kaynama noktası (°C)
aseton	56 °C
bakır	2567°C
gliserin	290°C
cıva	356°C
eter	34 °C



Daha önce bilimin deney ve gözlem içerdiğinden bahsetmiştik. Kimi bilimsel çalışmalar, bugün sizin de yaptığınız gibi deney ve gözlem yapmayı gerektirir. Ancak bilimsel çalışmalar mutlaka deney yaparak yapılmalıdır diye bir kural yoktur.

DERİNLEŞTİRME:



Yandaki grafikte ısıtılan saf bir sıvının sıcaklığının zaman içindeki

verilmiştir. Grafikteki verilerden yararlanarak aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

a) Sıvının başlangıçtaki sıcaklığı kaç °C'dir?

.....**10°C**.....

b) Sıvının sıcaklığının 40 °C ile 50°C arasında olduğu zaman nedir?

.....**10. dakika**.....

c) Sıvının kaçınıcı dakikada sıcaklığı 30 °C 'dir?

.....**5. dakikada**.....

d) Bu sıvının kaynama noktası kaç °C 'dir?

.....**60°C**.....

e)15. ve 20. dakika aralığında neden sıcaklığı sabit kalmıştır?

.....**Kaynamaya başladığı için sıcaklık sabit kalmıştır**.....

DEĞERLENDİRME

1) Aşağıda A, B ve C maddelerinin sahip olduğu özellikler verilmiştir. Buna göre bu maddelerin hangileri olduğunu bulunuz.

A maddesi

- Oda sıcaklığında sıvı haldedir.
 - Kaynarken sıcaklığı değişmez.
- değildir.

B maddesi

- Saf madde değildir.
- Sıvıdır.

C Maddesi

- Katı haldedir.
- Erime-donma noktası sabit

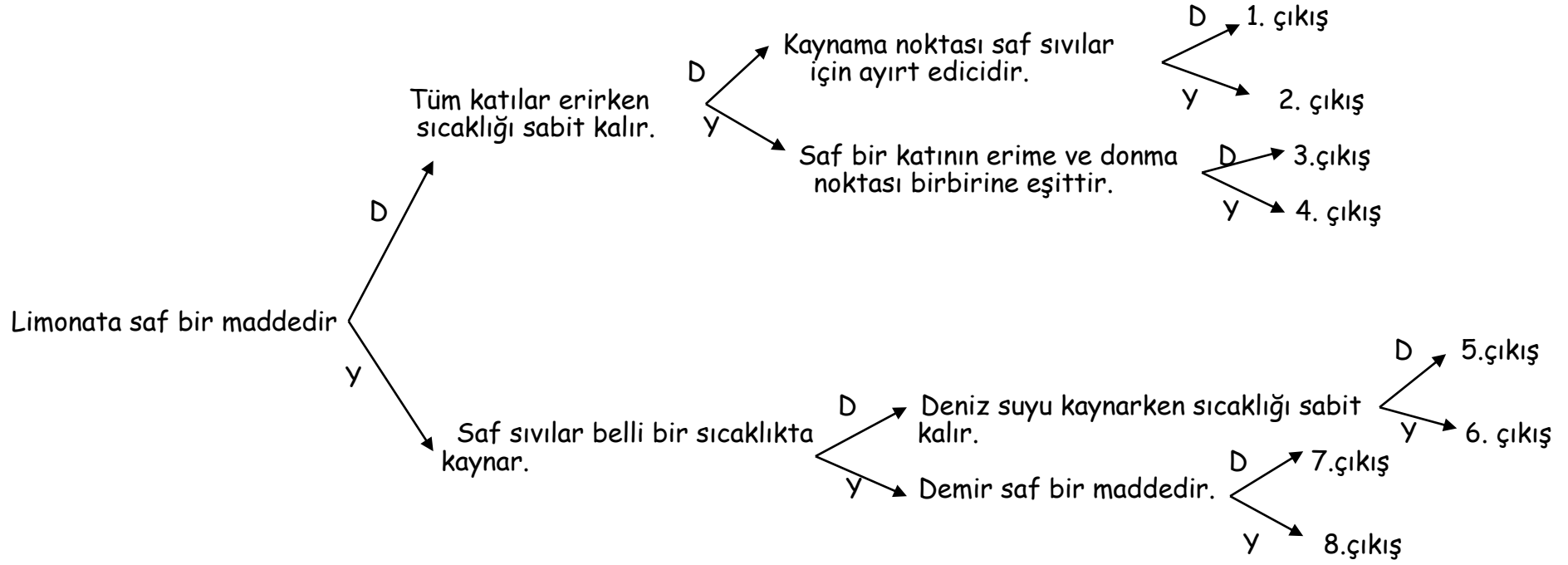
A maddesi

B maddesi

C maddesi



2) Aşağıda verilen ifadelerin doğru ya da yanlış olduğuna karar vererek ilerleyiniz. Bakalım kaçınıcı çıkışa varacağız?



Cevap: İlerleme şu şekildedir: Y,D,Y, 6. çıkış

5.3.3. ISI VE SICAKLIK

DERS: Fen ve Teknoloji

SINIF: 5 **SÜRE:** 2 ders saati

KAVRAMLAR: Isı ve Sıcaklık

KAZANIMLAR: 5.3.3.1. Isı ve sıcaklık arasındaki temel farkları açıklar.

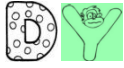
BİLİMİN DOĞASI KAZANIMI:- Bilim insanların fikir ve düşüncelerinin, yaptıkları çalışmalarını etkilediğinin farkına varır.

GİRİŞ:

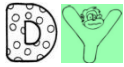
✓ Aşağıdaki cümlelerde "ısı" ve "sıcaklık" kavramları doğru kullanılmışsa D'yi yanlış kullanılmışsa Y'yi boyayınız.



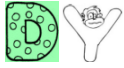
Bu deterjan düşük sıcaklıkta bile mükemmel temizlik sağlıyor



Bugün hava ısısının çok düşeceği söyleniyor.



Vücut ısıımızı korumak için mevsimlere göre giyinmeliyiz.



Termometre ile hava sıcaklığını ölçebiliriz.

✓ Bu etkinlikten sonra ısı ve sıcaklıkla ilgili önceden var olan bazı bilgilerin olduğunu düşünüyor musunuz?

KEŞFETME:

Etkinlik: Maddelere Ne Oluyor?

Neler Gerekli?: Madeni para, çay kaşığı, iki adet beherglas, termometre, ispirto ocağı, sacayak, kağıt parçası, metal bir tabak, kibrit, su, buzparçaları, amyant tel

Neler Yapacağız?:

1) Madeni parayı güneşin altında 10 dk. kadar bekletiniz. Ardından ona dokununuz. Ne hissettiniz?

2) Şimdi behere bir miktar su koyup sıcaklığını ölçerek tabloya kaydediniz. Suyu ispirto ocağı ile ısıtınız. 3 dk ısıttıktan sonra ocağı kapatıp son sıcaklığını tekrar ölçerek tabloya kaydediniz.

	Başlangıç sıcaklığı (°C)	İspirto ocağında ısıtılınca sıcaklığı (°C)
Su		

3) Sıcak suyun içine çay kaşığını daldırınız. 1 dk sonra çıkarıp dokununuz. Ne hissettiniz?

4) Diğer beherin içine buz parçalarını koyarak çay kaşığını bu kez buz parçalarının içinde 1 dk bekletiniz. Kaşığa dokununuz. Şimdi ne hissettiniz?

Ne Oldu?:

1)Madeni paranın ısınmasını sağlayan şey nedir?

(Güneşten gelen ısı enerjisi)

2)İspirto ocağı suyun ısınmasını nasıl sağlıyor?

(İçinde bulunan ispirto, yanınca ısı enerjisine dönüşüyor. Bu enerji suya aktarılıyor.)

3) Suyun sıcaklığını ne ile ölçtünüz?

(Termometre ile ölçtük.)

4)Sıcak suya daldırdığınız çay kaşığı neden sıcak oldu?

(Sıcak olan sudan, soğuk olan çay kaşığına ısı aktarımı oldu. Isı alan kaşığı sıcak olarak hissettik.)

5)Çay kaşığı az önce sıcak iken şimdi neden soğudu?

(Buz parçaları ile çay kaşığı arasında ısı alışverişi oldu. Çay kaşığından buza ısı aktarıldı. Isı kaybeden kaşık soğudu.)

AÇIKLAMA:

✓ Keşfetme aşamasından sonra, önceki bilgilerinizden yola çıkarakısı ve sıcaklık ile ilgili açıklamalarınızı yapınız.

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

✓Isı alan maddelerin sıcaklığının arttığını, ısı veren maddelerin ise sıcaklığının azaldığını daha önce yaptığımız etkinliklerle öğrenmiştik. Isı ve sıcaklık birbiriyle ilişkili olmasına rağmen birbirinden farklı kavramlardır. Çevremizde birçok insan ısı ve sıcaklık kavramını birbiriyle aynıymış gibi kullanmaktadır.Hatta internette, televizyonlarda ve kitaplarda dahi bu kavramların birbirinin yerine kullanıldığını görmekteyiz.

Isı, bir enerji çeşididir. Maddelerin sıcaklığının var olmasının nedeni ısı enerjisidir. Yani ısı alan maddelerin sıcaklığı artar, ısı veren maddeler ise soğur. Isı birimi joule ve kaloridir. Isı kalorimetre kabı ile ölçülür.

Sıcaklık ise bir maddenin aldığı ya da verdiği ısı enerjisinin ölçümüdür. Bu ölçümü termometre aracılığıyla yaparız. Sıcaklığı hissederiz. Sıcaklık birimi derece selsiyus ($^{\circ}\text{C}$) 'tur.



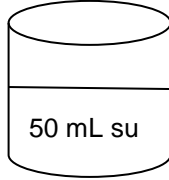
Nasıl ki sizin bugünkü ısı sıcaklık konusu ile ilgili bazı ön bilgileriniz varsa bilim insanlarının da yaptıkları çalışmalar ile ilgili ön bilgileri vardır. Çalışmalarında bu ön bilgilerini, fikirlerini ve düşüncelerini kullanırlar. Dolayısıyla bu düşünceleri onların yaptıkları çalışmalar üzerinde etkili olur.

DERİNLEŞTİRME:

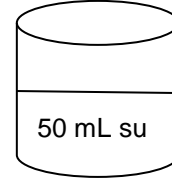
✓ Isı enerjisi nelerden elde edilir?

(Dünyanın en büyük ısı enerji kaynağı Güneş'tir. Bunun yanında doğal yakıtlardan (petrol, doğal gaz, fuel oil, LPG,kömür, odun) ısı enerjisi elde edilir.)

✓ Aşağıdaki kaplardaki sular özdeş ısıtıcılarla ısıtılıyor. A kabı 3dk, B kabı 10 dk ısıtılıyor. Hangi kaptaki suyun sıcaklığı daha yüksek olur? Neden?



A kabı

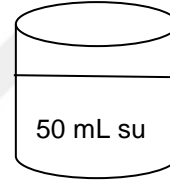


B kabı

(B kabındaki suyun sıcaklığı daha yüksek olur. Çünkü daha uzun süre ısıtılıyor.)



X



Y

✓Yukarıdaki kaplarda bulunan sular özdeş ısıtıcılarla 8 dk boyunca ısıtılıyor. Bu süre sonunda hangi kaptaki su daha sıcak olur? Neden?

(X kabındaki su daha sıcaktır. Çünkü X kabında su miktarı daha az olduğu için daha çok ısı alır ve daha sıcak olur.)

DEĞERLENDİRME:

1) Aşağıda ifadeleri ISI ve SICAKLIK kutularından uygun olanına yerleştiriniz.

a) Termometre ile ölçülür.

b) Bir çeşit enerjidir.

c) Maddelere dokunarak anlayabiliriz. h)Maddeler arasında aktarımı olur.

d)Ocaktaki çorbanın kaynamasını sağlayan şey.

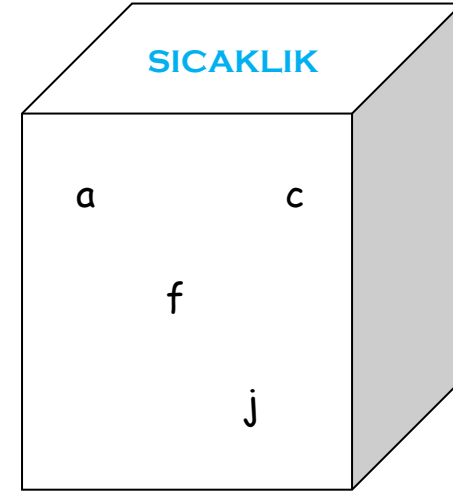
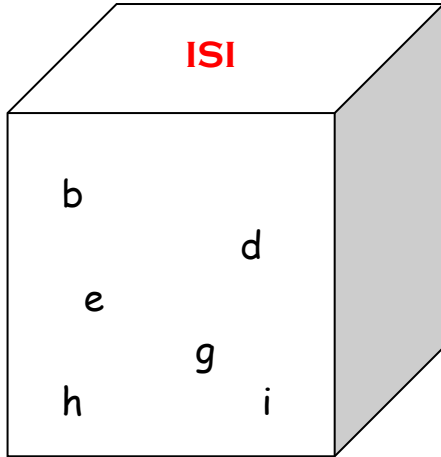
e)Kalorimetre kabı ile ölçülür.

f)Birimi derece selsiyustur.

g)Yakıtlardan elde edilir.

i)Birimi kalori ve jouledür.

j)Bir enerji değildir.



2) Aşağıdaki çoktan seçmeli test sorularını cevaplayınız.

1) Aşağıda verilen ifadelerden hangisi **yanlıştır**?

A) Sıcaklık termometre ile ölçülür.

B) Isı ve sıcaklık bir enerji türüdür.

C) Isı alan maddelerin sıcaklığı artar.

D) Isı birimi kaloridir.

2) Isı ve sıcaklık ile ilgili ifadelerden hangisi **yanlış** kullanılmıştır?

A) Hava durumunda sıcaklıkların daha da artacağı söyleniyor.

B) Bu sıcaklıktaki suya dokunamazsın.

C) Klima, odanın ısını çok düşürmüştü.

D) Acıkırsan dolaptaki yemeği ısıt.

3) Dünyadaki tüm enerjilerin kaynağı nedir?

A) Petrol

B) Kömür

C) Rüzgar

D) Güneş

4) Sıcaklık birimi hangisinde doğru verilmiştir?

A) Derece

B) Kalori

C) Joule

D) Termometre

DERS: Fen ve Teknoloji

SINIF: 5 SÜRE: 2 ders saati

KAVRAMLAR: Isı alış-verişi

KAZANIMLAR: 5.3.3.2. Sıcaklığı farklı olan sıvıların karıştırılması sonucu ısı alış-verişi olduğuna yönelik deneyler yapar ve sonuçlarını yorumlar.

BİLİMİN DOĞASI KAZANIMI: -Kanun ve teorinin farklı bilimsel bilgiler olduğunu kavrar.

GİRİŞ:



✓ Anneni hiç elinde bulaşık yıkarken gözlemledin mi? Bulaşık suyu çok sıcaksa ne yapıyor?

(Su çok sıcaksa üstüne soğuk su ekliyor.)

✓ Banyo yaparken kovaya koyduğun suyun soğuk olduğunu hissedersen sıcaklığını hemen arttırmak için ne yaparsın?

(Üstüne sıcak su eklerim.)

✓ Küçük çocuklar sıcak çayı içemez. Anneleri soğutmak için ne yapıyor?

(Üstüne soğuk su ekliyor.)

✓ Sıvı maddelerin ısıtılıp soğutulmasında önerebileceğin farklı yöntemler var mı?

(Sıcak bir sıvı oda sıcaklığında bekletilerek ya da buzdolabında bekletilerek soğutulabilir. Ancak üzerine soğuk bir sıvı eklersek hemen soğur. Soğuk bir sıvı ocakta ısıtabiliriz. Ya da üzerine sıcak sıvı eklersek hemen ısınır.)

✓ Bilimde "Kanun" ve "Teori" kavramlarını daha önce hiç duydun mu? Aralarında nasıl bir ilişki var?

(Kanun doğada gözlenen olguların tanımlamasıdır. Teori ise bu olgulara getirilen açıklamalardır. Kanun ve teori arasında ilişki bulunmaktadır ancak bu ilişki hiyerarşik değildir. Yani kanun ve teoriler birbirine dönüşmez.)

KEŞFETME:

Etkinlik: Farklı Sıcaklıktaki Sıvıları Karıştırma

Neler Gerekli?: 2 adet termometre, 2 adet ısıtıcı ocağı, tel amyant, 2 adet sacayağı, kibrit, 4 tane aynı büyüklükte beherglas, su, süt

Nasıl Yapalım?: 1) Aynı boyuttaki 2 beherglardan birine 100 mL su; diğerine 100 mL süt dökünüz. Diğer 2 beherglara da aynı şekilde her bir sıvıdan 100 mL doldurunuz.

2) Bir beherglas suyu ve sütü bir kenara ayırınız. Oda sıcaklığındaki bu sıvıların sıcaklığını ölçüp tabloya kaydediniz.

3) İspirto ocağını yakınız. Diğer beherglaslarda bulunan suyu 65 °C, sütü 50 °C olana kadar ısıtınız. Ocağı kapatınız.

4) Oda sıcaklığındaki suyu dikkatlice sıcak suyun içine dökünüz. Suların karıştıktan sonraki sıcaklık tahminlerini tabloya not ediniz. Bu tahminleri neye dayanarak yaptığınızı açıklayınız?

4) Şimdi karışmış olan suyun termometre ile son sıcaklığını ölçüp not edelim.

5) Aynı işlemi bu kez süt için yapalım. Ölçümden önce tahminlerinizi yazmayı unutmayınız. Bu tahmini dayanarak yaptınız?

6) Sütü karıştırdıktan sonraki sıcaklığı ölçüp tabloya not ediniz.

	Sıcaklık (°C)	Karışınca Tahminim (°C)	Karışınca ölçtüğüm sıcaklık (°C)
Oda sıcaklığındaki su			
Isınan su			
Oda sıcaklığındaki süt			
Isınan süt			

Ne Oldu?:

- ✓ Soğuk su ile sıcak suyu karıştırdığınızda ölçtüğünüz sıcaklık hakkında nasıl bir çıkarım yapabilirsiniz?
(Karışınca ölçülen sıcaklık soğuk suyun sıcaklığı ile sıcak suyun sıcaklığı arasında bir değerdedir.)
- ✓ Sıcak süt ile soğuk sütü karıştırdığınızda ölçtüğünüz sıcaklık hakkında ne söyleyebilirsiniz?
(Karışınca ölçülen sıcaklık soğuk sütün sıcaklığı ile sıcak sütün sıcaklığı arasında bir değerdedir.)
- ✓ Tahminlerin ile ölçümlerin uyumlu mu?

-
- ✓ Karıştırılan sıvıların sıcaklığının ikisi arasında bir değerde olmasının sebebi nedir? Bunu nasıl açıklarsınız?
(Sıvılar karıştırıldığında sıcak olandan soğuk olana doğru ısı akışı gerçekleşir. Bu ısı akışı her iki sıvı aynı sıcaklığa ulaşana dek sürer.)
 - ✓ Sıcak sütün üstüne soğuk su ekleydik sizce sıcaklık yine arada bir değer mi olurdu?
(Evet. Sıcaklık yine ikisi arasında bir değer olurdu.)
 - ✓ Bulduğunuz sonuçları diğer grup arkadaşlarınızla karşılaştırınız. Bakalım onların bulduğu değer sizinkine yakın mı?
(Grupların hemen hemen aynı değeri bulması gerekir.)
 - ✓ Maddelerin karışması sonucu sıcaklığının değişmesi hakkında nasıl bir yorum yapabilirsiniz?
(Sıvılar arasında ısı alış-verişi olmuştur. Bunun sonucunda sıcaklıkları dengelenerek ikisi arasında bir değere ulaşmıştır.)

AÇIKLAMA:

Farklı sıcaklıktaki maddeler birbiriyle temas ettiklerinde sıcak olan maddeden soğuk olan maddeye doğru bir ısı akışı gerçekleşir. Soğuk olan madde ısınırken, sıcak olan madde ısı kaybeder. Isı akışı her iki madde eşit sıcaklığa ulaşana yani sıcaklıklar dengelenene dek devam eder. Bu durum sıcaklığı farklı olan sıvılar için de geçerlidir. Sıcaklığı farklı olan sıvılar karıştırıldığında, sıcak olan sıvıdan soğuk olan sıvıya doğru ısı akışı gerçekleşir ve bu ısı akışı her iki sıvının sıcaklığı dengelenene kadar devam eder. Bu olaya ısı alış-verişi diyoruz. Aralarında ısı alış-verişi olan sıvıların son sıcaklığı her zaman her iki sıvının sıcaklığı arasında bir değerde olur.

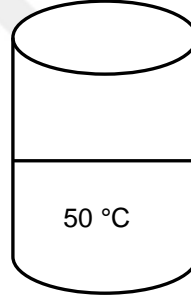
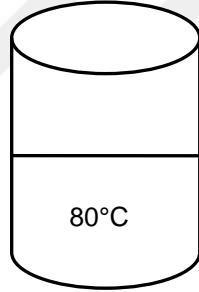


Biliyor musunuz?

Maddelerin ısı alış-verişi yaparak sıcaklıklarının dengelendiği 1931 yılında Ralph H. Fowler tarafından tanımlanarak bilimsel bir kanun haline gelmiştir. Daha sonra bilim insanları maddeler arasında neden ısı alış-verişi olduğu ile ilgili çeşitli açıklamalar yani teoriler ortaya atmışlardır. Bilimde **yasa** ve **teori** birbirinden farklı kavramlardır. Teoriler, bilimsel olaylara getirilen açıklamalardır. Teoriler zamanla kanuna dönüşmezler.

DERİNLEŞTİRME:

Örnek: AŞağıda sıcaklıkları verilen iki sıvı birbirine karıŐtırılıyor. Bu sıvıların son sıcaklığı hangisi olamaz?



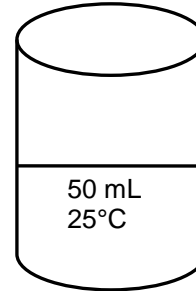
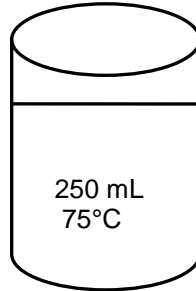
A) 60 °C

B) 35 °C

C) 70 °C

D) 78 °C

Örnek: AŞağıda sıcaklıkları ve miktarları verilen iki sıvı karıştırıldığında son sıcaklık hangisi olabilir?



A) 60 °C

B) 45°C

C) 40 °C

D) 30°C

DEĞERLENDİRME:

1) Aşağıdaki ifadelerde verilen boşlukları uygun kelimelerle doldurunuz.

Isı- Sıcaklık- Soğuk- Isı alışverişi- Kaybeder- Kazanır- Sıcak- Fazla-Az

- a) Sıcaklığı farklı olan sıvılar karışınca aralarında.....**ısı alışverişi**..... olur.
- b) Isı akışı.....**sıcak**.....olan sıvıdan.....**soğuk**.....olan sıvıya doğru olur.
- c) Farklı sıcaklıktaki sıvıları karıştırırsak sıcak olan ısı**kaybeder**.....
- d) Farklı sıcaklıktaki sıvılar karışınca**ısı**.....akışı,.....**sıcaklık**.....eşit olana kadar sürer.
- e) Farklı miktarda ve farklı sıcaklıkta iki sıvı karışınca son sıcaklıkları miktarı.....**fazla**.....olana yakın olur.

5.3.4. ISI MADDELERİ ETKİLER

DERS: Fen ve Teknoloji

SINIF: 5 **SÜRE:** 2 ders saati

KONU: Genleşme, Büzülme

KAZANIM: 5.3.4.1. Isı etkisiyle maddelerin genişip büzüleceğine yönelik deneyler yapar ve sonuçlarını tartışır.

BİLİMİN DOĞASI KAZANIMI: -Bilimsel süreçlerin farkında olur.

GİRİŞ:



Yaz gelse de
kendime
bir ziyafet
çeksem!!

(Çünkü yaz gelince teller sarkacak ve tilki kuşlara uzanabilecek.)

- Tilki teldeki kuşları yemek için neden yazın gelmesini bekliyor?

- Annemin yüzüğü parmağına sıkıştı. Çıkarmak için farklı önerileriniz var mı?
(Parmağını sabunlayabilir, ıslatabilir, zeytinyağı sürebilir, elini sıcak su altında bir süre bekletebilir.)



- Emre'nin canı fena halde reçel çekti. Ancak reçel kavanozunu bir türlü açamıyor. Emre'ye verebileceğiniz öneriler var mı?
(Bıçakla havasını alıp açabilir ya da kavanozu ters şekilde sıcak suya batırıp birkaç dakika bekletilirse kapak genişerek açılır.)

•Hipotez kavramını daha önce duydun mu? Hipotez ne demektir?

(Hipotez bilimsel bir problemin çözümüne yönelik ortaya konan önermedir. Hipotez belirlendikten sonra deney ve gözlemler ile denenir. Doğruluğu ya da yanlışlığı belirlenmiş olur.)

KEŞFETME:

Etkinlik: Maddelerin Genleşip Büzülmesi Nasıl Olur?

Neler Gerekli:150 cm uzunluğunda bakır tel, 200 gr ağırlığında bir taş, ispirto ocağı, kibrit, 2 adet üçayak ve destek çubuğu, ip, saat, cetvel.

Nasıl Yapalım?:

1.Üçayakların arasına bakır teli gerip bağlayınız.

2.İpe bağladığınız taşı telin bir tarafına, yerden belli bir yükseklikte asınız. Taşın yerden yüksekliğini ölçüp aşağıdaki tabloya kaydediniz.

3.İspirto ocağını yakınız ve taşın bulunduğu yerin diğer tarafına telin altına yerleştiriniz. Ocağın ısısının teli etkilemesine dikkat ediniz.

4.3 dakika boyunca teli ısıtınız. Bu süre sonunda neler olacağı ile ilgili tahmininizi aşağıya yazınız.

Tahminim:.....

5.İsıtma işlemi bittikten sonra ocağı söndürünüz ve taşın yerden yüksekliğini tekrar ölçüp tabloya kaydediniz.

6. Şimdi telin soğumasını bekleyiniz. Bu süre sonunda neler olacağı ile ilgili tahmininizi tabloya yazınız.

Tahminim:.....

7.Tel soğuyunca taşın yerden yüksekliğini tekrar ölçüp kaydediniz.

Bakır tel	Taşın yerden yüksekliği (cm)
Isıtılmadan önce	
Isıtıldıktan sonra	
Soğuduktan sonra	

AÇIKLAMA:

Maddeler dışarıdan ısı aldıklarında boyları uzar, hacimleri artar. Bu olaya **genleşme** adı verilir. Genleşme "genişleme" anlamına gelmektedir. Yaz aylarında telefon ve elektrik telleri güneşin etkisiyle genleşir ve uzar. Yine sıcak havalarda trapez çatılardan çatırtılar geldiğini duymuşsunuzdur. Bu sesler, çatıların genleşirken çıkardıkları seslerdir. Maddeler ısı kaybettiklerinde ise hacimleri küçülür ve boyları kısalır. Bu olaya **büzülme** denir. Büzülme olayı genleşmenin tersidir. Kış aylarında telefon ve elektrik tellerinin gergin durması büzölmelerinden kaynaklanmaktadır. Katı, sıvı ve gaz maddeler ısı aldığında genleşebilirler. Hatta termometreler sıvıların genleşme özelliğinden faydalanılarak yapılmıştır.

DERİNLEŞTİRME:

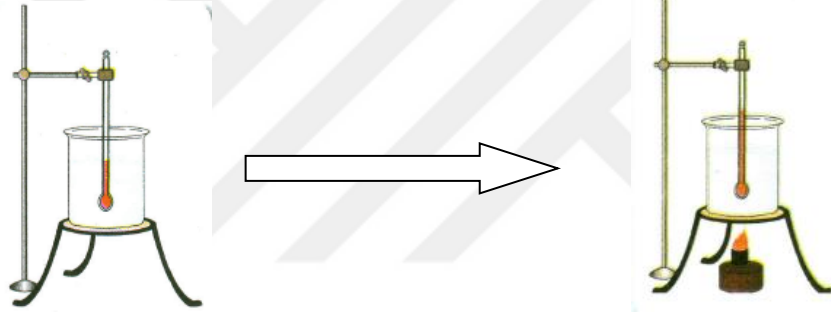
•Az önce sizin yaptığınız deneyi, Aslı ve Kaya genleşme konusunu okulda işledikten sonra evlerinde yapmayı istediler. İki de evlerinde bulunan telleri getirip aynı düzeneği evdeki malzemeleri kullanarak kurdular. Telleri bağladıkları çubuğun uzunluğu, ipe bağladıkları taşın yerden yüksekliği ve tellerin uzunlukları aynıdır. Taşların yerden yüksekliğini kaydettikten sonra aynı büyüklükteki mumlarla deneylerini yaptılar. Deney sonunda Aslı'nın düzeneğindeki taşın yere değdiğini Kaya'nınkinin ise hala sallandığını gözlemlediler. İki de aynı adımları uyguladığı halde bu farkın nedenini düşünmeye başladılar. Kaya Aslı'ya "Sanırım sen teli daha uzun süre ısıttın." dedi. Aslı ise "Bence senin telin ile benim

telim aynı maddeden değil." diye hipotez oluşturdu. Şimdi aşağıdaki tabloyu bu problem durumuna uygun biçimde doldurunuz.

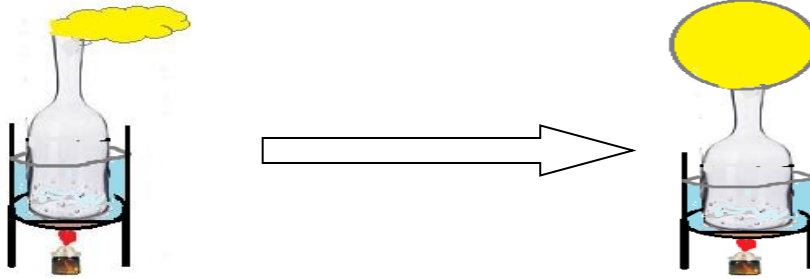
	Problem durumu	Hipotez
Aslı	Özdeş deney düzeneği kurularak yapılan genleşme deneyinde birinci düzende genleşme miktarı diğer düzendekinden daha fazla oldu	Farklı tür maddelerin genleşme miktarı farklıdır.
Kaya		Farklı sürelerde ısıtılan maddelerin genleşme miktarı farklıdır.

Şimdi Aslı ve Kaya'nın kendi deneylerinde karşılaştıkları bu probleme getirdikleri önermelerin doğruluğunu ortaya çıkarmaları için ne yapmaları gerekir?

(İki deney düzeneğini tekrar oluşturup bu defa aynı sürede yapmaya dikkat ederek tekrarlamaları gerekir. Eğer yine aynı sonucu alırlarsa bu defa deneyi aynı tür telleri kullanarak farklı sürelerde yapmalıdırlar. Sonuçta hipotezlerden biri doğrulanacak diğerinin yanlış olduğu görülecektir.)



Ebru yukarıdaki deney düzeneğinde; termometrenin içindeki sıvının, beherdeki su ısınca yükseldiğini gözlemlemiştir. Bunun sebebi nedir?
(Sıvı maddeler de ısı alınca genişir ve buldukları kabın içinde yükselirler. Isı kaybedince de büzülürler. Termometreler sıvıların genişmesinden faydalanılarak yapılır.)



Yukarıdaki düzenekte su içindeki şişenin ağzındaki büzülmüş haldeki balonun su ısınca şişmesinin sebebi nedir?
(Gaz haldeki maddeler de ısı alınca genişir. Gazlar en hızlı genişen maddelerdir.)

DEĞERLENDİRME:

Aşağıdaki bulmaca sorularını cevapla cevapların altındaki numaraların bulunduğu harfleri aşağıdaki kutucuklara yerleştirerek şifreyi bul.

- a) Isı etkisiyle maddenin boyunun ve hacminin artmasıdır.

G E N L E Ş M E
- - - - -
2 10

- b) En çabuk genişleyen maddedir.

G A Z L A R
- - - - -
9 6

- c) Kış aylarında elektrik tellerinin gerginleşmesi

B Ü Z Ü L M E
- - - - -
1

I S I

3 8 3

M A D D E L E R İ

1 9 5 5 10 2 10 6 4

E T K İ L E R

10 7 11 4 2 10 6

- d) " Maddelerin genişip büzüşmesi
..... olur."

Boşluklara hangi kelimeler gelmelidir.?

I S I E T K İ S İ Y L E
- - - - -
3 7 11 8

- e) Maddelerin genişleme ve büzüşme miktarı neye bağlıdır?

M A D D E N İ N
- - - - -
5

C İ N S İ N E
- - - - -
4

2) Aşağıdaki tabloda sıcaklık değerleri verilen maddeler oda sıcaklığına (25°C) konulduğunda genleşme ve büzülme olaylarından hangisini yaşar?

Madde	Sıcaklığı(°C)	Genleşir	Büzülür
Kolonya	18	+	
Cıva	75		+
Madeni para	10	+	
Altın yüzük	65		+
Alüminyum çubuk	120		+
Metal kaşık	3	+	
Su	100		+
Balon	8	+	
Çay bardağı	70		+
Çelik tencere	150		+
Bakır tel	85		+
Otomobil tekeri	50		+
Plastik bardak	5	+	
Cam şişe	0	+	
Tahta sehpa	38		+

DERS: Fen ve Teknoloji

SINIF: 5 **SÜRE:** 2 ders saati

KONU: Genleşme ve Büzülme

KAZANIM: 5.3.4.2.Günlük yaşamdan örneklerle genleşme ve büzülme olayları arasındaki ilişkiyi fark eder.

BİLİMİN DOĞASI KAZANIMI:-Bilimin düşünsel bir etkinlik olduğunu, yaratıcılık ve hayal gücü içerdiğini ve her zaman laboratuarda yapılmadığını kavrar.

GİRİŞ:

- Sprey deodorantların üzerinde "Ateşe atmayınız." ve "50 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda bırakmayınız" yazısı hiç dikkatiniz çekti mi? Bunu neden yazıyorlar dersiniz?



(Çünkü deodorant içindeki gaz sığmaya maruz kalınca ısınır ve genleşir. Genleşince bulunduğu kabı sığmayarak onu patlatır.)

- Soğuk havalarda çay bardağına çay doldururken bardağın çatladığına hiç şahit oldun mu? Neden bardak çatlıyor?



(Soğuktan dolayı büzülmüş olan bardak, sıcak bir sıvıyla karşılaşınca aniden genleşir ve ani genleşmeye dayanamayarak çatlar.)

- Yeryüzündeki kaya parçalarının nasıl toprağa dönüştüğünü biliyor musunuz?
(Gündüzleri sıcaklığın etkisiyle ısınıp genişleyen kayalar, geceleri hava sıcaklığı düşünce soğuyarak büzülürler. Böylece sürekli genişip büzülen kayalar zamanla parçalanarak toprağı meydana getirir.)



➤ Bilim insanları çalışmalarını sadece laboratuarda mı yapar?

(Hayır. Bilim tüm evrenle ilgilendiği için doğada gördüğümüz her şey ve her yer bilimin araştırma alanına dahildir.)



KEŞFETME:

Etkinlik: Çevremizde Genleşip Büzülen Maddeler

Neler Gerekli?: Kapağı açılmamış reçel kavanozu , beher , su , cam kase, ısırto ocağı , 1 adet dilek balonu, kibrit



Neler Yapacağız?:

- 1) Beheri ağzına kadar su ile dolduralım.
- 2) Ocağı yakıp ısıtalım. Zaman içinde sudaki değişimi gözlemleyelim.
- 3) Reçel kavanozunun ağzını açmayı deneyelim. Nasıl açılacağı hakkında fikirlerimizi söyleyelim.
- 4) Beherdeki sıcak suyu kaseye boşaltarak kavanozu ters şekilde kaba yerleştirip birkaç dakika bekleyelim. Şimdi tekrar açmayı deneyelim.
- 5) Bahçeye çıkıp dilek balonunu dikkatlice yakalım bir süre bekledikten sonra dilek tutup uçuralım.

Ne Oldu?:

- 1) Isınan su neden taştı? Düşüncelerimizi paylaşalım.
(Soğukken büzülmüş durumdaki su ısınınca genleşti ve kaptan dışarı taştı.)
- 2) Reçel kavanozunu başta açamazken sıcak suya daldırdıktan sonra neden açabildiniz?
(Kavanozun metal kapağı sıcak suyun içinde ısındı ve genleşti. Böylece kapağı açıldı.)
- 3) Dilek balonunun uçmasını sağlayan nedir?
(Dilek balonu yanınca içindeki havayı ısıttı ve hava genişince hafifleyerek balonun uçmasını sağladı.)

AÇIKLAMA:

Katı, sıvı ve gaz halindeki maddelerin ısındığında genleştiğini, ısı kaybettiğinde büzüldüğünü öğrenmiştik. Günlük hayatımızda genişleme ve büzülme olayları sürekli devam eder. Bunu bazen fark ederiz, bazen fark edemeyiz. Genleşme ve büzülme olayları bize günlük hayatta kolaylıklar sağlar. Kapağını açamadığımız kavanozların açılmasını sağlar, parmağımıza sıkışan yüzükleri çıkarmamıza yardım eder, toprak oluşumunu sağlar. Sıvıların genleşmesi sayesinde termometreler yapılmıştır. Böylece maddelerin sıcaklığını ölçebiliriz. Ancak bunun yanı sıra olumsuz etkileri de olabilir. Cam bardakların ve tabakların aniden çatlamasına, dikkatli olunmazsa sprey deodorantların patlamasına sebep olur.



Bugün sınıfımızdan ya da laboratuardan çıkarak bir etkinlik gerçekleştirdik. Bilim insanları da sanılanın aksine sadece laboratuarda çalışmazlar. Bilim tüm doğayı incelemek araştırmak ister. Bu sebeple bilim insanları yaratıcılık ve hayal güçlerini kullanabilmeleri için özgürce çalışmalıdır. Sadece laboratuarda değil tüm doğada hatta yeri geldiğinde uzayda bile bilimsel çalışmalar yapılmaktadır.

DERİNLEŞTİRME:



➤ Soğuyan maddeler büzülyorsa o halde neden buzlukta unuttuğumuz bir maden suyu şişesi patlar?
(Su bilinen sıvıların aksine $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'ye düşene kadar büzölür; daha da soğutulursa genleşmeye başlar. Bulunduğ u kabı patlatır.)

Biliyor musunuz



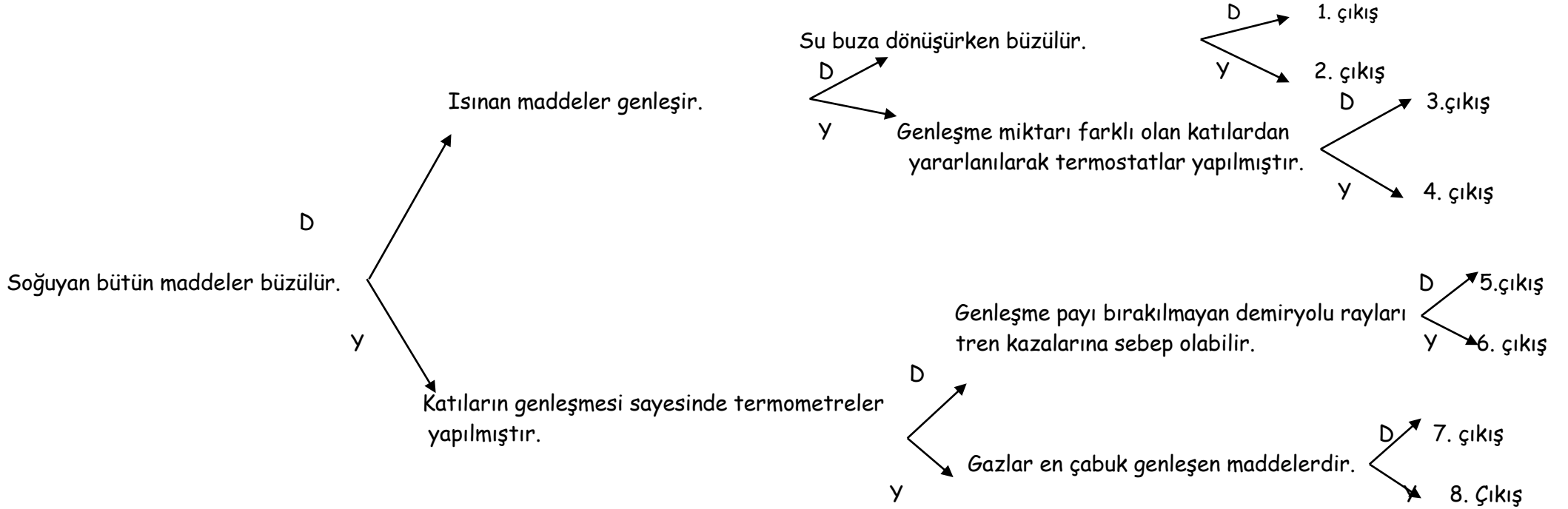
Katı maddelerin farklı genleşme oranlarından faydalanılarak metal çiftleri (termostatlar) yapılmıştır. Termostatlar buzdolabının istenen sıcaklıkta kalmasını sağlar. Elektrikli fırınlarda, ütülerde, kalorifer kazanlarında sıcaklığın istenen düzeyde kalmasını sağlamak için de termostatlar kullanılır.

DEĞERLENDİRME:

1) Aşağıda verilenler genleşme ya da büzülme olaylarından hangisine örnektir?

OLAY	GENLEŞME	BÜZÜLME
Demir yolu raylarının uzaması	+	
Plastik topun soğukta küçülmesi		+
Yangın alarm sisteminin çalışması	+	
Yaz aylarında gözlük camlarının çerçeveden düşmesi	+	
Termometrede sıcaklığın azalması		+
Ocakta unutulmuş sütün taşması	+	
Betonda kalan bisiklet tekerinin sertleşmesi		+
Kışın su borularının patlaması	+	
Yanan sobanın borularından çatırtılar gelmesi	+	
Sıcak su altındayken yüzüğümüzün parmağımızdan çıkması	+	
Gerginlik payı bırakılmayan elektrik tellerinin kışın kopması		+
Balkondaki çamaşır tellerinin sarkması	+	
Yazın köprü altındaki tekerleklerin hareket etmesi	+	
Patlayan mısır yapılması	+	
Yolcu taşıyan balonların yapılması	+	

2) Aşağıdaki ifadelerin doğru ya da yanlış olduğuna karar vererek ilerleyin. Bakalım hangi çıkışa varacaksınız?



Cevap: İlerleme şu şekildedir: Y, Y, D, 7. çıkış

Ek-5: Deney Grubunda Yapılan Etkinlikler Sırasında Çekilmiş Fotoğraflar



Naftalinin Erime- Donma Noktasını Buluyorum Etkinliği



Farklı Sıvıları Karıştırıyorum Etkinliği



Genleşme Büzülme Etkinliği



Çevremizde Genleşip Büzülen Maddeler Etkinliği

Ek-6: Özgeçmiş

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Duygu DALAK

Doğum Yeri ve Tarihi: Yayladağı- 03.08.1987

Medeni Durumu: Evli

Yabancı Dil: İngilizce

EĞİTİM DURUMU

İlkokul- Ortaokul: İnönü İlköğretim Okulu- İskenderun- 2001

Lise: Şemsettin Mursaloğlu Lisesi- İskenderun- 2004

Lisans: Mustafa Kemal Üniversitesi Sınıf Öğretmenliği Bölümü- Hatay- 2009

MESLEKİ DENEYİMLER

18.09.2009 Aşağıgöklü İlköğretim Okulu- Halfeti

14.01.2010 Yukarıbucak İlköğretim Okulu- Hassa

24.06.2011 Sarıbük M. Nazım Halefoğlu İlköğretim Okulu- Altınözü

14.08.2014 Yenişehir İlkokulu- Reyhanlı

01.09.2015 Büyükpınar İlkokulu- Şehitkamil

Ek-7: Araştırma İzin Onayı



T.C.
HATAY VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 32889839/605.01/3486611
Konu: Araştırma İzin Onayı

21/11/2013

VALİLİK MAKAMINA

İlgi:Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü'nün
39761745/100/1207 sayılı yazısı.

İlgili yazıda, Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Duygu KOÇAK'ın "5E Modelinin Ortaokul 5. Sınıf Öğrencilerinin Zihinsel Yapılarına ve Bilimin Doğasını Öğrenmelerine Etkisinin İncelenmesi" konulu araştırmasını İlimiz merkeze bağlı Bedii Sabuncu Ortaokulu, Beyhan Gencay Ortaokulu, Özbuğday Ortaokulu ve İnönü Ortaokulu'nun 5. Sınıf öğrencilerine uygulamak istediği belirtilmektedir.

Söz konusu araştırma ile ilgili başvuru belgeleri Müdürlüğümüz komisyonunca incelenmiş olup, "Millî Eğitim Bakanlığının 07.03.2012 tarihli ve B.08.YET.00.20.00.0/3616 ve 2012/13 nolu Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri Genelgesine" uygun olduğundan, İlimiz merkeze bağlı Bedii Sabuncu Ortaokulu, Beyhan Gencay Ortaokulu, Özbuğday Ortaokulu ve İnönü Ortaokulu'nun 5. Sınıf öğrencilerine araştırmanın uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Osman ŞİMŞEK
İl Millî Eğitim Müdür V.

OLUR
21/11/2013

Fahrettin GÖNCÜ
Vali a
Vali Yardımcısı

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5 inci maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır